

Liquid crystal display and electronic device

Publication number: CN1263608

Publication date: 2000-08-16

Inventor: TSUYOSHI MAEDA (JP); OSAMU OKUMURA (JP); EIJI OKAMOTO (JP)

Applicant: SEIKO EPSON CORP (JP)

Classification:

- international: G02F1/1335; G02F1/13363; G02F1/13357; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/1335

- european: G02F1/1335R2; G02F1/13363

Application number: CN19998000473 19990407

Priority number(s): JP19980096497 19980408; JP19980160866 19980609

Also published as:



WO9953369 (A)

WO9953368 (A)

US6873383 (B1)

US6680765 (B1)

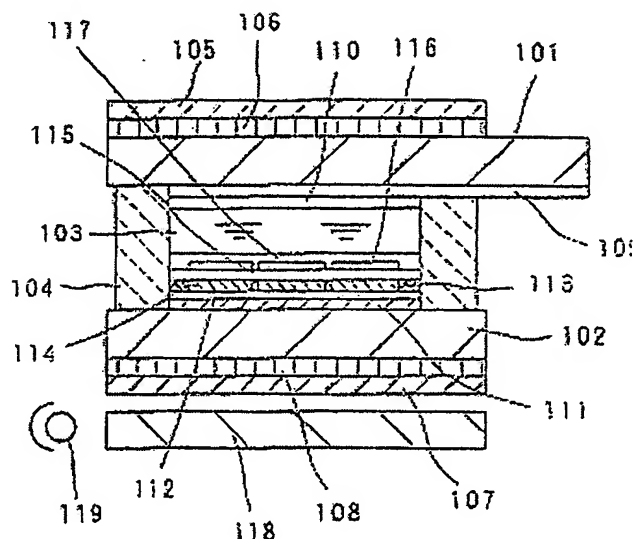
CN1138173C (C)

Report a data error he

Abstract not available for CN1263608

Abstract of corresponding document: **US6680765**

In a dark environment, when a backlight 119 is lighted, white light emitted from the surface of a light guide plate 118 passes through a polarizing plate 107 and a phase plate 108 and, further, passes through a transfective plate 111 and a transparent electrode 116 provided on the inner surface of a substrate 102 before it is introduced into a liquid crystal layer 3. Then, it is guided to the exterior of a liquid crystal cell and sequentially passes through a phase plate 106 and a polarizing plate 105 before it is guided to the exterior. In a bright environment, external light incident from the polarizing plate 105 passes through the liquid crystal layer 3, and is then reflected by the transfective plate 111 through the transparent electrode 116 before it is passed through the polarizing plate 105 again and guided to the exterior.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99800473.1

[43]公开日 2000 年 8 月 16 日

[11]公开号 CN 1263608A

[22]申请日 1999.4.7 [21]申请号 99800473.1

[30]优先权

[32]1998.4.8 [33]JP[31]96497/1998

[32]1998.6.9 [33]JP[31]160866/1998

[86]国际申请 PCT/JP99/01865 1999.4.7

[87]国际公布 WO99/53369 日 1999.10.21

[85]进入国家阶段日期 1999.12.6

[71]申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 前田强 奥村治

冈本英司 关琢巳

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

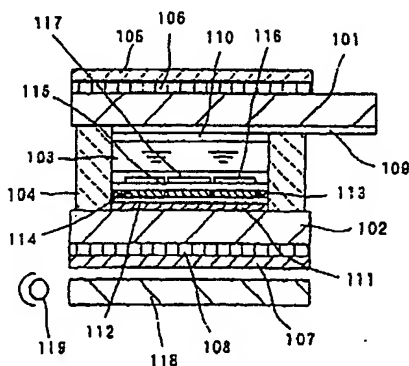
代理人 杨 凯 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 28 页 附图页数 17 页

[54]发明名称 液晶装置及电子装置

[57]摘要

一种液晶装置,在暗环境下,如果点亮背照光源 119,则从导光片 118 的表面发出的白光通过偏振片 107 及相位差片 108,再通过设置在基板 102 的内表面上的半透射半反射片 111 及透明电极 116 后,被导入液晶层 3 内。然后,被导出液晶单元外,依次通过相位差片 106 和偏振片 105,射出到外部。在亮环境下,从偏振片 105 入射的外界光通过液晶层 3 后,通过透明电极 116,被半透射半反射片 111 反射,再通过偏振片 105 射出到外部。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种液晶装置, 其特征在于备有:

一对透明的第一及第二基板;

5 夹在该第一及第二基板之间的液晶层;

在上述第二基板的上述液晶层一侧的表面上形成的、至少层叠了半透射半反射层及透明电极层的层叠体;

配置在上述第二基板的与上述液晶层相反一侧的照明装置;

配置在上述第一基板的与上述液晶层相反一侧的第一偏振片;

10 配置在上述第一基板和上述第一偏振片之间的第一相位差片;

配置在上述第二基板和上述照明装置之间的第二偏振片; 以及

配置在上述第二基板和上述第二偏振片之间的第二相位差片。

2. 根据权利要求1所述的液晶装置, 其特征在于: 在上述层叠体中, 从靠近上述第二基板一侧开始依次层叠上述半透射半反射层、滤色片、保护膜及上述透明电极层。

3. 根据权利要求1所述的液晶装置, 其特征在于: 在上述层叠体中, 从靠近上述第二基板一侧开始依次层叠上述半透射半反射层、绝缘膜及上述透明电极层。

4. 根据权利要求3所述的液晶装置, 其特征在于: 在上述第一基板的上述液晶层一侧的表面上, 从靠近上述第一基板一侧开始依次形成滤色片及保护膜。

5. 根据权利要求3所述的液晶装置, 其特征在于: 上述绝缘膜是使上述半透射半反射层的表面部分氧化后形成的。

6. 根据权利要求3所述的液晶装置, 其特征在于: 上述绝缘膜是由两种以上不同的绝缘膜层叠形成的。

7. 根据权利要求3所述的液晶装置, 其特征在于: 在上述层叠体中, 在上述绝缘膜和上述透明电极层之间还层叠了滤色片。

8. 根据权利要求7所述的液晶装置, 其特征在于: 在上述层叠体中, 在上述滤色片和上述透明电极层之间还形成了保护膜。

9. 根据权利要求3所述的液晶装置, 其特征在于: 还备有在上述绝缘膜上形成的、与上述透明电极层连接的有源元件。

10. 根据权利要求1所述的液晶装置, 其特征在于: 在上述半透

说明书

液晶装置及电子装置

技术领域

- 5 本发明涉及液晶装置的技术领域，特别是涉及能切换反射型显示和透射型显示而进行显示的液晶装置的结构及使用该液晶装置的电子装置的技术领域。

背景技术

- 10 迄今，由于反射型液晶装置的消耗功率小，所以多半被用于携带式机器或装置所附属的显示部分等，但由于需要利用外界光才能辨认显示，所以存在着在暗处不能读显示的问题。因此，设计出了这样一种形式的液晶装置，即在明亮的场所与通常的反射型液晶装置一样利用外界光，但在黑暗的场所利用内部光源能辨认显示。这样的液晶装置的结构如实开昭 57-049271 号公报所述，在与液晶面板的观察侧相反的一侧的外面，依次配置了偏振片、半透射半反射片、以及背照光源。在该液晶装置中，在周围是明亮的情况下，取入外界光，利用被半透射半反射片反射的光，进行反射型显示，如果周围变暗，便将背照光源点亮，利用透过半透射半反射片的光，进行能辨认显示的透射型显示。

- 20 作为另一种液晶装置，是特开平 8-292413 号公报中记载的提高了反射型显示的亮度的液晶装置。该液晶装置这样构成：在与液晶面板的观察侧相反的一侧的外面，依次配置了半透射半反射片、偏振片、以及背照光源。在周围是明亮的情况下，取入外界光，利用被半透射半反射片反射的光，进行反射型显示，如果周围变暗，便将背照光源点亮，利用透过偏振片和半透射半反射片的光，进行能辨认显示的透射型显示。如果这样构成，则在液晶单元和半透射半反射片之间没有偏振片，所以能获得比上述的液晶装置亮的反射型显示。

发明的公开

- 30 可是，在上述特开平 8-292413 号公报中记载的液晶装置中，由于在液晶层和半透射半反射片之间存在透明基板，所以存在产生双影或显示模糊等现象的问题。

另外，近年来随着携带式机器和 OA 机器的发展，要求液晶显示彩

射半反射层上形成了多个开口部分。

11. 根据权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于: 以规定的间隔呈线状地形成了多个上述半透射半反射层。

5 12. 根据权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于: 非驱动时呈暗(黑)状态。

13. 根据权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于: 上述半透射半反射层包含 95 重量%以上的铝, 而且层厚在 10nm 以上至 40nm 以下。

14. 根据权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于: 在上述第一基板的与上述液晶层相反的一侧还备有散射片。

10 15. 根据权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于: 上述半透射半反射层上有凹凸。

16. 一种电子装置, 其特征在于: 备有权利要求 1 中所述的液晶装置。

色化，在使用反射型液晶装置的机器中多半情况下要求彩色化。可是，在上述公报中记载的液晶装置和滤色片相组合的方法中，由于将半透射半反射片配置在液晶面板的后方，所以在液晶层或滤色片和半透射半反射片之间存在液晶面板的厚的透明基板，由于视差的作用而产生双影或显示模糊等现象，存在不能充分地显现颜色的问题。

为了解决该问题，在特开平 9-258219 号公报中提出了使反射片紧挨着液晶层配置的反射型彩色液晶装置。可是，在该液晶装置中，如果周围变暗，就不能识别显示。

另外，在特开平 7-318929 号公报中提出了将兼作半透射半反射膜的像素电极设置在液晶单元的内表面上的半透射半反射型的液晶装置。另外，还公开了将由 ITO (铟锡氧化物)膜构成的像素电极通过绝缘膜层叠在由金属膜构成的半透射半反射膜上的结构。可是，在该液晶装置中，由于在液晶单元的背面一侧，在半透射半反射片和偏振片之间没有使来自背照光源的入射的偏振光变化的光学元件，所以来自该背照光源的入射光作为通过偏振片的线偏振光经常入射到液晶单元上。其结果，如果设定位于液晶单元的表面一侧的偏振片或相位差片、液晶单元等的光学特性，使之提高反射型显示时的对比度特性，那么在透射型显示时就不能获得良好的对比度特性，反之，如果以提高透射型显示时的对比度特性的方式设定这些光学特性，那么在反射型显示时就不能获得良好的对比度特性。同样，如果这样来设定这些光学特性，使之在反射型显示时对于由光的波长分散引起的着色进行良好的色补偿，那么在透射型显示时就不能良好地进行这种色补偿，反之如果这样来设定这些光学特性，使之在透射型显示时良好地进行这种色补偿，那么在反射型显示时就不能良好地进行这种色补偿。即，要在反射型显示时和透射型显示时这两种情况下获得高对比度或进行良好的色补偿，一般来说是非常困难的，存在不能进行高品位的图像显示的问题。

本发明就是鉴于上述问题而完成的，其课题在于在能切换反射型显示和透射型显示的液晶装置中，提供一种不会发生由视差造成的双影或显示模糊等、在反射型显示时和透射型显示时都能进行高品位的图像显示的半透射半反射型的液晶装置及使用该液晶装置的电子装置。

利用下述的液晶装置，能完成本发明的上述课题，该液晶装置备有：一对透明的第一及第二基板；夹在该第一及第二基板之间的液晶层；在上述第二基板的上述液晶层一侧的表面上形成的、至少层叠了半透射半反射层及透明电极层的层叠体；配置在上述第二基板的与上述液晶层相反一侧的照明装置；配置在上述第一基板的与上述液晶层相反一侧的第一偏振片；配置在上述第一基板和上述第一偏振片之间的第一相位差片；配置在上述第二基板和上述照明装置之间的第二偏振片、以及配置在上述第二基板和上述第二偏振片之间的第二相位差片。

10 如果采用本发明的液晶装置，则在反射型显示时，利用层叠体中包含的半透射半反射层，将从第一基板一侧入射的外界光反射到液晶层一侧。这时，由于层叠体配置在第二基板的液晶层一侧，所以在该层叠体和液晶层之间几乎没有间隙，因此不会发生由视差造成的双影或显示模糊。另一方面，在透射型显示时，使从照明装置发射后从第二基板一侧入射的光源光通过层叠体中包含的半透射半反射层及透明电极层，透射到液晶层一侧。因此，在暗处能利用光源光进行明亮的显示。这样的半透射半反射层可以由设有微细的开口或能使光透过一部分区域的反射膜构成，也可以由在全部区域呈半透射半反射性的膜（例如，光能透过的极薄的金属薄膜或市场上出售的半反射镜等）构成。

20 在本发明的液晶装置中，特别是由在半透射半反射层中的未形成开口、间隙等的非开口区域（反射区域或非透射区域）反射的外界光通过层叠在该半透射半反射层上的透明电极层，再透过被与该非开口区域相对的透明电极层部分驱动的液晶部分。即，由与该非开口区域相对的透明电极层部分用纵向电场驱动液晶部分，用该液晶部分进行反射型显示。另一方面，透过在半透射半反射层中的形成了开口、间隙等的开口区域（非反射区域或透射区域）的光通过层叠在该半透射半反射层上的透明电极层，再透过被与该开口区域相对的透明电极层部分驱动的液晶部分。即，由与该开口区域相对的透明电极层部分用纵向电场驱动液晶部分，用该液晶部分进行透射型显示。这样由于不管半透射半反射层的图形怎样，都不影响由透明电极层加在液晶层上的电场，所以在反射型显示时及透射型显示时，与半透射半反射层上

的开口形状或间隙形状无关，在各点内或各像素内液晶的取向变得均匀，能防止由取向混乱引起的显示品质的恶化。

另外在本发明的液晶装置中，由于备有第一偏振片和第一相位差片、以及第二偏振片和第二相位差片，所以在反射型显示和透射型显示时都能进行良好的显示控制。更具体地说，利用第一相位差片降低反射型显示时由光的波长分散引起的着色等对色调的影响，同时利用第二相位差片能降低透射型显示时由光的波长分散引起的着色等对色调的影响。另外，关于第一及第二相位差片也可分别利用液晶单元的着色补偿或视角补偿，设置多个相位差片。作为第一或第二相位差片，如果使用多个相位差片，则能更容易地进行着色补偿或视角补偿的最佳化。另外，通过设定第一偏振片、第一相位差片、液晶层及半透射半反射层的光学特性，来提高反射型显示时的对比度，同时在该条件下，设定第二偏振片及第二相位差片的光学特性，来提高透射型显示时的对比度，在反射型显示和透射型显示时，都能获得高的对比度特性。

作为这样的半透射半反射层的材料，可以使用以铝（铝）为主要成分的金属，但如果是 Cr（铬）或 Ag（银）等能反射可见光区域的外界光的金属，则该材料不作特别限定。

作为本发明的液晶装置的驱动方式，可以采用 TFT（薄膜晶体管）有源矩阵驱动方式、TFD（薄膜二极管）有源矩阵驱动方式、以及段（segment）驱动方式等众所周知的各种驱动方式。这时，在反射型显示和透射型显示中，液晶单元的电压-反射率（透射率）特性多半不同，所以反射型显示时和透射型显示时驱动电压不同，最好分别进行最佳化。另外，对应于驱动方式，在第一基板上形成适当的多个条状或段状的透明电极，或在第一基板的几乎全部表面上形成透明电极。或者，也可以在第一基板上不设置相对电极，而用与第二基板上的透明电极之间的基板平行的横向电场进行驱动。

在本发明的液晶装置的一种形态中，在上述层叠体中，从靠近上述第二基板一侧开始依次层叠上述半透射半反射层、滤色片、保护膜及上述透明电极层。

如果采用该形态，则由于在半透射半反射层上还备有滤色片，所以能用外界光进行反射型彩色显示和利用照明装置进行透射型彩色显

示。滤色片最好对 380nm 以上 780nm 以下波长范围的全部光具有 25% 以上的透射率。通过这样处理，能实现明亮的反射型彩色显示和透射型彩色显示。

5 另外，半透射半反射层通常采用以铝为主要成分的金属，但金属铝耐溶剂性非常弱，难以处理，还容易受伤。然而，在该形态下，用滤色片及保护膜覆盖由金属铝等形成的半透射半反射层的反射面，形成透明电极层，所以铝不直接接触形成 ITO 膜等透明电极用的显影液。因此，金属铝的处理容易，也不容易受伤。丙烯酸类透明树脂或氧化硅等材料可以用作这样的保护膜。

10 另外，滤色片和透明电极层之间的保护膜可以省略。这是作为 TFT 有源矩阵型液晶装置的形成有源元件的基板的对置基板采用本发明的情况，是对置基板的透明电极层不需要进行图形刻蚀的情况。

15 在本发明的液晶装置的另一种形态中，在上述层叠体中，从靠近上述第二基板一侧开始依次层叠上述半透射半反射层、绝缘膜及上述透明电极层。

20 如果采用该形态，则由于能用绝缘膜使透明电极层和半透射半反射层绝缘，所以即使用铝等导电性金属以任意的图形形成半透射半反射层，也不会由于半透射半反射层的存在而在透明电极层的绝缘状态方面发生问题。另外，由于用绝缘膜覆盖由金属铝等形成的半透射半反射层的反射面，形成透明电极层，所以铝不直接接触形成 ITO 膜等透明电极用的显影液。因此，金属铝的处理容易，也不容易受伤。

在该层叠体中还层叠了绝缘膜的状态下，也可以在上述第一基板的朝向上述液晶层一侧的表面上，从靠近上述第一基板一侧开始依次形成滤色片及保护膜。

25 如果这样来构成，则不是在第二基板一侧，而是在第一基板一侧形成，利用保护膜保护的滤色片，能用外界光进行反射型彩色显示和利用照明装置进行透射型彩色显示。

在该层叠体中还层叠了绝缘膜的状态下，也可以使上述半透射半反射层的表面氧化后形成上述绝缘膜。

30 如果采用该形态，则能获得非常薄、而且绝缘性高的绝缘膜。在此情况下，最好使用铝作为半透射半反射层。因为铝即使被氧化也能维持其反射率。另外，在这样使绝缘膜氧化时，可以对半透射半反射

层进行阳极氧化，也可以进行热氧化。

在该层叠体中还层叠了绝缘膜的状态下，上述绝缘膜也可以由两种以上不同的绝缘膜层叠形成。

5 如果这样来构成，则能提高绝缘膜的绝缘性。另外，可以用铝的氧化物等作为一个绝缘膜，用 SiO_2 （氧化硅）膜或由有机物形成的覆盖膜等作为另一个绝缘膜。形成 SiO_2 膜时，可以采用蒸镀、溅射或 CVD 法形成，形成有机膜时，可以采用旋转涂敷法形成。

在该层叠体中还层叠了绝缘膜的状态下，在上述层叠体中，还可以在上述绝缘膜和上述透明电极层之间还层叠滤色片。

10 如果这样来构成，则在第一基板上能形成由半透射半反射层、绝缘膜、滤色片及透明电极层层叠而成的层叠体，能用绝缘膜保护半透射半反射层，同时能用外界光进行反射型彩色显示和利用照明装置进行透射型彩色显示。特别是由于用绝缘膜覆盖由金属铝等形成的半透射半反射层的反射面，并形成了滤色片及透明电极层，所以铝不直接
15 接触形成滤色片用的显影液或形成透明电极用的显影液。

在此情况下，在上述层叠体中，在上述滤色片和上述透明电极层之间还可以形成保护膜。

如果这样来构成，则在第一基板上能形成由半透射半反射层、绝缘膜、滤色片及透明电极层层叠而成的层叠体，能用绝缘膜保护半透
20 射半反射层，且能用保护膜保护滤色片，同时能用外界光进行反射型彩色显示和利用照明装置进行透射型彩色显示。

在该层叠体中还层叠了绝缘膜的状态下，还可以备有在上述绝缘膜上形成的、连接到上述透明电极层上的有源元件。

如果这样来构成，则利用由绝缘膜与半透射半反射层绝缘了的有
25 源元件，能构成能进行高品位的反射型显示及透射型显示的有源驱动方式的液晶装置。这里，作为有源元件可以使用以 TFT 元件为代表的三端元件或以 TFD 元件为代表的两端元件。

在本发明的液晶装置的另一形态中，在上述半透射半反射层上形成多个开口部分。

30 如果采用该形态，则在充分存在外界光线的情况下，将外界光取入后，用半透射半反射层的非开口部分进行反射，能进行反射型显示。在外界光线不充分的情况下，点亮照明装置，将光源光从半透射半反

射层的开口部分导入液晶层，能进行透射型显示。开口部分的直径最好为 0.01 微米以上 20 微米以下。经过这样处理，人难以识别，能抑制由于设置了开口部分而产生的显示品质的恶化，能同时实现反射型显示和透射型显示。另外，开口部分相对于半透射半反射层的面积比
5 最好在 5% 以上 30% 以下。经过这样处理，能抑制反射型显示的亮度下降，同时利用从半透射半反射层的开口部分导入液晶层的光源光，能实现透射型显示。

在本发明的液晶装置的另一形态中，互相以规定的间隔形成多个上述半透射半反射层。

10 如果采用该形态，则从照明装置发出的光源光从形成多个呈线状的半透射半反射层的间隙被导入液晶层，利用该被导入的光源光，能实现透射型显示。在此情况下，半透射半反射层的间隔最好在 0.01 微米以上 20 微米以下，半透射半反射层的间隔相对于半透射半反射层的面积比最好在 5% 以上 30% 以下。

15 在本发明的液晶装置的另一形态中，非驱动时呈暗（黑）状态。

如果采用该形态，则由于非驱动时呈暗状态，所以在透射型显示时，能抑制来自未被驱动的液晶的像素之间或点之间的漏光，能获得对比度更高的透射型显示。另外，在反射型显示时，能抑制来自像素之间或点之间的在显示中不需要的反射光，所以能获得对比度更高的
20 显示。这样一般情况下，在与反射电极的间隙相对的位置上不用设置被称为黑色基体或黑色掩膜的遮光膜，就能提高透射型显示时及反射型显示时的对比度。此外，通过设置这样的遮光膜，能将反射型显示时亮度下降的事态防患于未然。

在本发明的液晶装置的另一形态中，上述半透射半反射层包含 95
25 重量%以上的铝，而且层厚在 10nm 以上 40nm 以下。

如果采用该形态，则利用较薄的半透射半反射层，能获得良好的透射率及反射率。根据实验，在该层的厚度范围内，能制作透射率为 1% 以上 40% 以下、反射率为 50% 以上 95% 以下的半透射半反射层。

在本发明的液晶装置的另一形态中，在上述第一基板的与上述液
30 晶层相反的一侧还备有散射片。

如果采用该形态，则利用散射片观看时在散射面（白色面）上能获得半透射半反射层的镜面感。另外，利用散射片的散射，能进行视

角大的显示。另外，散射片的位置如果位于第一基板与液晶层相反的一侧，则在什么位置都没有特别的关系。如果考虑到散射片的后方散射（在外界光入射的情况下，向入射光一侧的散射）的影响，则最好配置在第一偏振片和第一基板之间。后方散射是对于液晶装置的显示没有关系的散射光，如果存在该后方散射，则在反射型显示时会降低对比度。通过配置在第一偏振片和第一基板之间，能利用第一偏振片将后方散射光的光量减少约一半。

在本发明的液晶装置的另一形态中，上述半透射半反射层上有凹凸。

如果采用该形态，则由于凹凸的作用，不会有半透射半反射层的镜面感，能在散射面（白色面）上观看。另外，利用凹凸产生的散射，能进行大视角显示。能用感光性的丙烯酸树脂在半透射半反射层的基底上形成该凹凸形状，或者利用氢氟酸使作为基底的玻璃基板本身的表面粗糙而形成。另外，在半透射半反射层的凹凸表面上再形成透明的平坦膜，使面向液晶层的表面（形成取向膜的表面）平坦化，这一点从防止液晶的取向不良的观点看是必要的。

利用备有上述本发明的液晶装置的电子装置来完成本发明的上述课题。

如果采用本发明的电子装置，则能实现不会发生由视差造成的双影或显示模糊、能切换反射型显示和透射型显示的使用了半透射半反射型液晶装置或半透射半反射型彩色液晶装置的各种电子装置。这样的电子装置不管是在亮的场所还是在暗的场所，都能实现与外界光无关的图像质量高的显示。

附图的简单说明

图 1 是表示本发明的液晶装置的第一实施例的简略结构的纵剖面图。

图 2a 是表示在比较例中由单层结构的半透射半反射电极施加在液晶层上的电场的情况的示意图。

图 2b 是表示在第一实施例中由层叠在半透射半反射片上的透明电极施加在液晶层上的电场的情况的示意图。

图 3 是表示在第一实施例中合适的光学特性的设定图形之一例的示意图。

图 4 是表示在第一实施例中适用的光学特性的设定图形的另一例的示意图。

图 5 是表示本发明的液晶装置的第二实施例的简略结构的纵剖面图。

5 图 6a 是表示第二实施例的偏振片、相位差片及液晶单元的研磨 (rubbing) 方向的关系的说明图。

图 6b 是表示具有图 6a 所示的关系时液晶装置的驱动电压 - 反射率 R /透射率 T 的特性曲线图。

10 图 7 是表示本发明的液晶装置的第三实施例的简略结构的纵剖面图。

图 8 是表示在本发明的液晶装置的第三实施例中的间隙中配置的由反射层构成的半透射半反射层之一例的平面图。

图 9 是表示在第三实施例中的间隙中配置的由反射层构成的半透射半反射层的另一例的平面图。

15 图 10 是表示在第三实施例中的间隙中配置的由反射层构成的半透射半反射层的另一例的平面图。

图 11 是表示本发明的液晶装置的第四实施例的简略结构的纵剖面图。

20 图 12 是表示本发明的液晶装置的第五实施例的简略结构的纵剖面图。

图 13a 是表示本发明的液晶装置的第六实施例的简略结构的纵剖面图。

图 13b 是图 13a 所示的第六实施例的局部斜视图。

25 图 14 是表示将本发明的液晶装置的第七实施例中的 TFT 驱动元件与像素电极等一起放大的剖面图。

图 15 是表示将本发明的液晶装置的第 8 实施例中的 TFD 驱动元件与像素电极等一起放大的剖面图。

图 16a 是表示本发明的液晶装置的第九实施例的简略结构的纵剖面图。

30 图 16b 是图 16a 所示的第九实施例的局部斜视图。

图 17a 是表示本发明的液晶装置的第十实施例的简略结构的纵剖面图。

图 17b 是图 17a 所示的第十实施例的局部斜视图。

图 18 是表示各实施例的半透射半反射层上设的开口部分的各种具体例的放大平面图。

5 图 19 是表示各实施例中的滤色片的每个着色层的光透射率的曲线图。

图 20 是本发明的第十一实施例的各种电子装置的简略斜视图。

实施发明用的最佳形态

以下，根据附图说明实施本发明的每个实施例的最佳形态。

(第一实施例)

10 参照图 1 至图 4，说明本发明的液晶装置的第一实施例。图 1 是表示本发明的第一实施例的结构简略纵剖面图。另外，第一实施例虽然基本上是单纯矩阵型的液晶显示装置，但同样的结构也能适用于有源矩阵型的装置或其他分段型的装置、以及其他液晶装置。

15 如图 1 所示，在第一实施例中，液晶层 103 被框状的密封材料 104 封闭在两个透明基板 101 及 102 之间，形成液晶单元。液晶层 103 由具有规定的扭曲角的向列液晶构成。在上侧的透明基板 101 的内表面上由 ITO (铟锡氧化物) 膜等形成多个条状的透明电极 109，在透明电极 109 的表面上形成取向膜 110，沿着规定的方向被施以研磨处理。

20 另一方面，在下侧的透明基板 102 的内表面上依次形成由半透射半反射片 111、由 SiO_2 形成的保护膜 112、以及滤色片 114，在该滤色片 114 上按照规定的图形排列着 R (红)、G (绿)、B (蓝) 三色着色层。在滤色片 114 的表面上覆盖了透明的保护膜 115，在该保护膜 115 的表面上由 ITO 膜等形成多个条状的透明电极 116。与透明电极 109 交叉地排列多个在滤色片 114 的每个着色层上形成的条状的透明电极
25 116。

另外，在备有 MIM 元件或 TFT 元件的有源矩阵型的装置的情况下，各透明电极 116 的形状呈矩形，通过有源元件连接在布线上 (参照后文所述的第七及第八实施例)。

30 半透射半反射片 111 由铬或铝等形成，其表面成为反射从透明基板 101 一侧入射的光的反射面。在透明电极 116 的表面上形成取向膜 117，沿着规定的方向被施以研磨处理。另外，在半透射半反射片 111 上设有直径为 2 微米的开口部分，开口部分的总面积相对于半透射半

反射片的总面积的比例约为 10%，开口部分是随机设定的。

现在，参照图 2a 及图 2b，说明在第一实施例中，由层叠在半透射半反射片 111 上的透明电极 116 施加在液晶层 103 上的电场。图 2a 是表示在使用设有微细的（例如直径为 2 微米的）开口部分 111a' 的半透射半反射片和兼作像素电极的单层结构的半透射半反射电极 111' 的比较例中，由该半透射半反射电极 111' 施加在液晶层上的电场的情况的示意图。图 2b 是表示在第一实施例中，由层叠在半透射半反射片 111 上的透明电极 116 施加在液晶层 103 上的电场的情况的示意图。

如图 2a 所示，在比较例中，在利用由单一导电层构成的半透射半反射电极 111' 的情况下，进行反射型显示时，能由位于非开口区域的半透射半反射电极 111' 部分利用纵向电场 Fr （垂直于基板方向的电场）驱动除了开口区域 At 外的被非开口区域反射的外界光通过的液晶部分。可是，进行透射型显示时，必须由位于非开口区域的半透射半反射电极 111' 部分利用倾斜电场 Ft' 来驱动从半透射半反射电极 111' 的开口部分 111a' 入射的光源光通过的位于开口区域 At 的液晶部分。即，透射型显示时，由于利用开口区域 At 处的倾斜电场驱动液晶以进行显示，所以与利用纵向电场驱动液晶的情况相比较，由于液晶取向的混乱，致使显示品质恶化。

如图 2b 所示，与此不同，在第一实施例中，在利用设有微小的开口部分 111a 的半透射半反射片 111 上未设置层叠形成的开口部分的透明电极 116 的情况下，进行反射型显示时，与比较例的情况相同，能由位于非开口区域的透明电极 111 部分利用纵向电场 Fr 驱动。而且，在透射型显示时也能由与开口部分 111a 相对的透明电极 111 部分利用纵向电场 Fr 驱动从半透射半反射电极 111 的开口部分 111a 入射的光源光通过的位于开口区域 At 的液晶部分。这样，不管半透射半反射片 111 的图形如何，都不会影响由透明电极 116 施加在液晶层上的电场，所以与半透射半反射片 111 上的开口形状或间隙形状无关，利用从透明电极 116 施加的纵向电场，使各点内或各像素内液晶的取向均匀，能防止由取向混乱引起的显示品质的恶化。

另外，后文将说明这样的微小的开口部分 111a 的各种具体的结构（参照图 18）。

再回到图 1 中，将偏振片 105 配置在上侧透明基板 101 的外表面

上，将相位差片 106 配置在偏振片 105 和透明基板 101 之间。另外，在液晶单元的下侧，将相位差片 108 配置在透明基板 102 的背后，将偏振片 107 配置在该相位差片 108 的背后。而且，在偏振片 107 的下侧配置了背照光源，该背照光源有发射白光的荧光管 119、以及其入射端面沿着该荧光管 119 的导光片 118。导光片 118 是丙烯酸树脂片等透明体，在其整个背面形成散射用的粗糙面，或者形成散射用的印刷层，用其端面接收作为光源的荧光管 119 的光，从图中的上方发出大致均匀的光。作为另外的背照光源，可以采用 LED（发光二极管）或 EL（场致发光）等。

在第一实施例中，为了防止透射型显示时从各点之间的区域漏光，在滤色片 114 的各着色层之间形成的作为遮光部分的黑色基本层 113 呈平面地大致与点之间对应地设置。黑色基本层 113 或是覆盖铬层、或是用感光性黑色树脂形成。

这样在第一实施例中，偏振片 105 及相位差片 106 配置在液晶单元的上侧，偏振片 107 及相位差片 108 配置在液晶单元的下侧，所以不管是在反射型显示或透射型显示时，都能进行良好的显示控制。更具体地说，利用相位差片 106，能降低反射型显示时由光的波长分散引起的着色等对色调的影响（即，利用相位差片 106 谋求反射型显示时显示的最佳化），同时利用相位差片 108，能降低透射型显示时由光的波长分散引起的着色等对色调的影响（即，在利用相位差片 106 谋求反射型显示时显示的最佳化的条件下，进一步利用相位差片 108 谋求透射型显示时显示的最佳化）。另外，关于各相位差片 106 及 107，通过液晶单元的着色补偿、或视角补偿，也能配置多个相位差片。这样如果使用多个相位差片作为相位差片 106 或 107，则能更容易地进行着色补偿或视角补偿的最佳化。

另外，通过设定偏振片 105、相位差片 106、液晶层 103 及半透射半反射片 111 的光学特性，来提高反射型显示时的对比度，同时在该条件下通过设定偏振片 107 及相位差片 108 的光学特性，来提高透射型显示时的对比度，由此在反射型显示或透射型显示时，都能获得高的对比度特性。例如，设定偏振片 105、相位差片 106、液晶层 103 及半透射半反射片 111 的光学特性，以便在反射型显示时，外界光通过偏振片 105 后变成线偏振光，再通过相位差片 106 及处于未加电压

状态（暗显示状态）的液晶层 103 部分后，变成右旋圆偏振光，到达半透射半反射片 111，在这里被反射后，其传播方向逆转，同时变成左旋圆偏振光，再通过处于未加电压状态的液晶层 103 部分后，变成线偏振光，并被偏振片 105 吸收（即，变暗）。这时，由于通过处于加电压状态（亮显示状态）的液晶层 103 部分的外界光通过液晶层 103 部分，被半透射半反射片 111 反射后从偏振片 105 射出（即，变亮）。另一方面，设定偏振片 107 及相位差片 108 的光学特性，以便在透射型显示时，从背照光源发出并通过偏振片 107 及相位差片 108 后，透过半透射半反射片 111 的光源光变成与上述的反射型显示时被半透射半反射片 111 反射的左旋圆偏振光同样的光。于是，与反射型显示时相比，虽然光源及光路不同，但透射型显示时透过半透射半反射片 111 的光源光与反射型显示时被半透射半反射片 111 反射的外界光一样，通过处于未加电压状态的液晶层 103 部分后，变成线偏振光，并被偏振片 105 吸收（即，变暗）。这时，通过处于加电压状态（亮显示状态）的液晶层 103 部分的光通过液晶层 103 部分，从偏振片 105 射出（即，变亮）。

这样在反射型显示和透射型显示中的任意一种显示时，都能获得高对比度特性的偏振片 105、相位差片 106、液晶层 103、半透射半反射片 111、偏振片 107 及相位差片 108 的光学特性的两个具体例示于图 3 及图 4。另外，在图 3 及图 4 中，层叠的 5 个长方形从上至下分别示出了偏振片 105、相位差片 106、包含液晶层 103 等的液晶单元、相位差片 108 及偏振片 107 各层，用各长方形中示出的箭头表示轴方向。另外，在图 3 及图 4 所示的例中，液晶单元上侧的相位差片 106 由两个相位差片构成（以下，假定为第一相位差片 106a 及第二相位差片 106b），在图 4 所示的例中，液晶单元下侧的相位差片 108 由两个相位差片构成（假定为第三相位差片 108a 及第四相位差片 108b）。

在图 3 中，偏振片 105 的吸收轴 1301 相对于面板的纵向向左偏转 35.5 度。第一相位差片 106a 的延迟轴方向 1302 相对于面板的纵向向左偏转 102.5 度，其延迟量为 455nm。第二相位差片 106b 的延迟轴方向 1303 相对于面板的纵向向左偏转 48.5 度，其延迟量为 544nm。液晶单元的透明基板 101 一侧的取向膜的摩擦方向 1304 相对于面板的纵向向右偏转 37.5 度。液晶单元的透明基板 102 一侧的取向膜的摩擦方

向 1305 相对于面板的纵向向左偏转 37.5 度。液晶从透明基板 101 向透明基板 102 左旋扭曲 255 度。另外，液晶的双折射 Δn 和单元间隙 d 的积为 0.90 微米。相位差片 108 的延迟轴方向 1306 相对于面板的纵向向右偏转 0.5 度，其延迟量为 140nm。偏振片 107 的吸收轴 1307 相对于面板的纵向向左偏转 49.5 度。在该条件下，从背照光源发出的光是波长为 560nm 的绿色光，呈椭圆率为 0.85 的椭圆偏振光的状态，通过配置在液晶单元内的半透射半反射片 111。另外，其旋转方向为右旋，从偏振片 105 一侧入射，通过呈暗显示状态的液晶层后，变成与被半透射半反射片 111 反射的外界光大致相同的偏振状态。因此，如果设定为该例中的光学特性，则在反射型显示和透射型显示中的任意一种显示时，都能获得高对比度特性。

在图 4 中，偏振片 105 的吸收轴 1401 相对于面板的纵向向左偏转 110 度。第一相位差片 106a 的延迟轴方向 1402 相对于面板的纵向向左偏转 127.5 度，其延迟量为 270nm。第二相位差片 106b 的延迟轴方向 1403 相对于面板的纵向向左偏转 10 度，其延迟量为 140nm。液晶单元的透明基板 101 一侧的取向膜的摩擦方向 1404 相对于面板的纵向向右偏转 51 度。液晶单元的透明基板 102 一侧的取向膜的摩擦方向 1405 相对于面板的纵向向左偏转 50 度。液晶从透明基板 101 向透明基板 102 右旋扭曲 79 度。另外，液晶的双折射 Δn 和单元间隙 d 的积为 0.24 微米。第三相位差片 108a 的延迟轴方向 1406 相对于面板的纵向向左偏转 100 度，其延迟为 140nm。第四相位差片 108b 的延迟轴 1407 相对于面板的纵向向左偏转 37.5 度，其延迟量为 270nm。偏振片 108 的吸收轴 1408 相对于面板的纵向向左偏转 20 度。在该条件下，从背照光源发出的光在以波长为 560nm 的绿色光为中心的较宽的波长范围内，呈椭圆率最大为 0.96 的极其接近于圆偏振光的椭圆偏振光的状态，通过配置在液晶单元内的半透射半反射片 111。另外，其旋转方向为左旋，从偏振片 105 一侧入射，通过呈暗显示状态的液晶层后，变成与被半透射半反射片 111 反射的外界光大致相同的偏振状态。因此，如果设定为该例中的光学特性，则在反射型显示和透射型显示中的任意一种显示时，都能获得高对比度特性。

如以上参照图 3 及图 4 所述，在本发明的液晶装置中，由于备有偏振片 105 及相位差片 106、以及偏振片 107 及相位差片 108，所以在

反射型显示和透射型显示中的任意一种显示时，都能获得良好的色补偿和高对比度特性。另外，这些光学特性的设定不限于图 3 及图 4 所示的例，可以根据实验、理论或模拟等，进行液晶装置的规格中所要求的亮度和对比度相平衡的设定。

5 其次参照图 1，说明如上构成的本实施例的反射型显示和透射型显示。

首先在反射型显示的情况下，从图的上侧入射到该液晶装置中的外界光分别透过偏振片 105、相位差片 106，再通过液晶层 103、滤色片 114 后，被作为半透射半反射层之一例的半透射半反射片 111 反射，
10 再从偏振片 105 射出。这时，利用加在液晶层 103 上的电压，能控制亮状态和暗状态、以及其中间的亮度。

在透射型显示的情况下，来自背照光源的光利用偏振片 107 及相位差片 108 而变成规定的偏振光，从半透射半反射片 111 上的微小的开口部分被导入滤色片 114 及液晶层 103 中，通过液晶层 103 后，透
15 过相位差片 106。这时，根据加在液晶层 103 上的电压，能控制偏振片 105 的透过状态（亮状态）和吸收状态（暗状态）、以及其中间状态（亮度）。

如果采用上述的本实施例的结构，能实现不会发生双影或显示模糊的能切换反射型显示和透射型显示的彩色液晶装置。

20 另外，本实施例的半透射半反射片 111 采用设置了开口部分的铝金属层，用保护膜 112 覆盖其表面，在它上面形成滤色片 114 和保护膜 115、透明电极 116。因此，铝金属层不直接接触 ITO 显影液或滤光片显影液，所以铝金属层不会被显影液溶解。另外，能容易处理易受伤的铝金属层。另外，作为这样的半透射半反射片 111，最好含有 95
25 重量%以上的铝，而且其厚度在 10nm 以上至 40nm 以下。

（第二实施例）

参照图 5 及图 6 说明本发明的液晶装置的第二实施例。图 5 是表示本发明的液晶装置的第二实施例的结构的简略纵剖面图。该实施例基本上是单纯矩阵型的液晶显示装置，但同样的结构也能适用于有源
30 矩阵型的装置或其他分段型的装置、以及其他液晶装置。

在该实施例中，液晶层 403 被框状的密封材料 404 封闭在两个透明基板 401 及 402 之间，形成液晶单元。液晶层 403 由介电系数各向

异性负的向列液晶构成。在上侧的透明基板 401 的内表面上由 ITO 等形成多个条状的透明电极 409，在透明电极 409 的表面上形成垂直于液晶排列的取向膜 410，沿着规定的方向被施以摩擦处理。通过该摩擦处理，液晶分子沿摩擦方向有大约 85 度的预倾斜 (pre-tilt) 角。

5 在备有 MIM 元件或 TFT 元件的有源矩阵型的装置的情况下，透明电极 409 呈矩形，通过有源元件连接布线。

另一方面，在下侧的透明基板 402 的内表面上用感光性丙烯酸树脂形成高度约为 0.8 微米的凹凸，在其表面上溅射厚度为 25nm 的添加了 1.0 重量%的 Nd 的铝，形成半透射半反射片 411。在该半透射半反射片 411 上通过保护膜 412 形成滤色片 414，在该滤色片 414 上按照规定的图形排列了 R (红)、G (绿)、B (蓝) 三色着色层。在滤色片 414 的表面上覆盖着透明的保护膜 415，在该保护膜 415 的表面上由 ITO 等形成多个条状的透明电极 416。与透明电极 409 交叉地排列多个在上述滤色片 414 的每个着色层上形成的条状的透明电极 416。在透明电极 416 的表面上形成取向膜 417。另外，对该取向膜 417 不进行摩擦处理。

10

15

偏振片 405 配置在上侧的透明基板 401 的外表面上，相位差片 (1/4 波片) 406 配置在偏振片 405 和透明基板 401 之间。另外，在液晶单元的下侧，相位差片 (1/4 波片) 408 配置在透明基板 402 的背后，偏振片 407 配置在该相位差片 (1/4 波片) 408 的背后。而且，在偏振片 407 的后方配置了背照光源，该背照光源有发射白光的荧光管 419、以及其入射端面沿着该荧光管 419 的导光片 418。导光片 418 是这样一种透明体，即其背面全部呈散射用的粗糙面、或形成了散射用的印刷层的丙烯酸树脂片等透明体，用其端面接收作为光源的荧光管 419 的光，从图中的上面发射大致均匀的光。作为另外的背照光源，可以采用 LED (发光二极管) 或 EL (场致发光) 等。

20

25

在该实施例中，为了防止透射型显示时从各点之间的区域漏光，在滤色片 414 的各着色层之间形成的作为遮光部分的黑色基本层 413 呈平面地大致与点之间对应地设置。黑色基本层 413 通过覆盖铬层、或用感光性黑色树脂形成。

30

这里如图 6a 所示，偏振片 405 和偏振片 407 的透射轴 P1 及 P2 设定为同一方向，相位差片 (1/4 波片) 406 及 408 的滞相轴 C1 及 C2

的方向设定为相对于这些偏振片的透射轴P1及P2沿顺时针方向旋转 $\theta = 45$ 度的方向。另外，透明基板401内表面上的取向膜410的摩擦处理方向R1与相位差片（1/4波片）406及408的滞相轴C1及C2的方向一致。该摩擦方向R1规定为施加液晶层403的电场时使液晶分子的长轴颠倒的方向。液晶层403采用负的向列液晶。

另外在图6b中示出了本实施例的反射型显示时的反射率R的驱动电压特性、以及透射型显示时的透射率T的驱动电压特性。不加电场时的显示状态呈暗（黑）状态。如果采用该液晶单元，就不需要形成黑色基本层413。

其次参照图5说明如上构成的本实施例的反射型显示及透射型显示。

首先在反射型显示的情况下，从图的上侧入射到该液晶装置中的外界光分别透过偏振片405、相位差片406，通过液晶层403后，再通过滤色片414后，被半透射半反射片411反射，再从偏振片405射出。这时，利用加在液晶层403上的电压，能控制亮状态和暗状态、以及其中间的亮度。

另外在透射型显示的情况下，来自背照光源的光利用偏振片407及相位差片408而变成规定的偏振光，从半透射半反射片411被导入液晶层403中，通过滤色片414、液晶层403后，透过相位差片406。这时，根据加在液晶层403上的电压，能控制从偏振片405透过的状态（亮状态）和吸收状态（暗状态）、以及其中间的亮度。

如果采用上述的本实施例的结构，能实现不会发生双影或显示模糊的能切换反射型显示和透射型显示的彩色液晶装置。

另外，本实施例的半透射半反射片411采用铝为主要成分的金属层，用保护膜412覆盖其表面，在它上面形成滤色片414和保护膜415、透明电极416。因此，铝金属层不直接接触ITO显影液或滤色片显影液，所以铝金属层不会被显影液溶解。另外，能容易处理易受伤的铝金属层。例如，添加了1.0重量%的Nd的厚度为25nm的铝，其反射率为80%，透射率为10%，作为半透射半反射片411能发挥充分的作用。

另外带有凹凸的半透射半反射片411由于能将光反射到宽广的范围内，所以能实现视角大的液晶装置。

(第三实施例)

参照图 7 至图 10 说明本发明的液晶装置的第三实施例。图 7 是表示本发明的液晶装置的第三实施例的结构的简略纵剖面图。该实施例基本上是单纯矩阵型的液晶显示装置，但同样的结构也能适用于有源矩阵型的装置或其他分段型的装置、以及其他液晶装置。

在该实施例中，液晶层 203 被框状的密封材料 204 封闭在两个透明基板 201 及 202 之间，形成液晶单元。液晶层 203 由具有规定的扭曲角的向列液晶构成。在上侧的透明基板 201 的内表面上形成滤色片 213，在该滤色片 213 上按照规定的图形排列了 R(红)、G(绿)、B(蓝)三色着色层。在滤色片 213 的表面上覆盖了透明的保护膜 212，在该保护膜 212 的表面上由 ITO 等形成多个条状的透明电极 211。在透明电极 211 的表面上形成取向膜 210，并沿规定方向进行摩擦处理。

另一方面，在下侧的透明基板 202 的内表面上，在相对于每一个上述滤色片 213 的着色层而形成的条纹状的反射层 216 上，排列着多条其面积比反射层 216 宽一圈的条状的透明电极 215，该透明电极 215 与透明电极 211 交叉。在备有 MIM 元件或 TFT 元件的有源矩阵型的装置的情况下，各反射层 216 及透明电极 215 呈矩形，通过有源元件连接布线。该反射层 216 由铬或铝等形成，其表面成为反射从透明基板 201 一侧入射的光的反射面。在透明电极 215 的表面上形成取向膜 214，沿着规定的方向被施以摩擦处理。

这样在第三实施例中，由相隔规定的间隔呈条状排列的反射层 216 构成半透射半反射层之一例，在此情况下，相邻的条状的反射层 216 的各间隙具有透过来自背照光源的光源光的功能。

偏振片 205 配置在上侧的透明基板 201 的外表面上，相位差片 206 及散射片 207 分别配置在偏振片 205 和透明基板 201 之间。另外，在液晶单元的下侧，相位差片 209 配置在透明基板 202 的背后，偏振片 208 配置在该相位差片 209 的背后。而且，在偏振片 208 的下侧配置了背照光源，该背照光源有发射白光的荧光管 218、以及其入射端面沿着该荧光管 218 的导光片 217。导光片 217 是这样一种透明体，即其背面全部呈散射用的粗糙面、或形成了散射用的印刷层的丙烯酸树脂片等透明体，用其端面接收作为光源的荧光管 218 的光，从图中的上面发射大致均匀的光。作为另外的背照光源，可以采用 LED(发光

二极管)或EL(场致发光)等。

其次参照图7说明如上构成的本实施例的反射型显示及透射型显示。

首先在反射型显示的情况下,从图的上侧入射到该液晶装置中的外界光分别透过偏振片205、相位差片206及散射片207,通过滤色片213、液晶层203后,被反射层216反射,再从偏振片205射出。这时,利用加在液晶层203上的电压,能控制亮状态和暗状态、以及其中间的亮度。

另外在透射型显示的情况下,来自背照光源的光利用偏振片208及相位差片209而变成规定的偏振光,从未形成反射层216的间隙部分被导入液晶层203及半透射半反射片213上,然后,透过散射片207、相位差片206。这时,根据加在液晶层203上的电压,能控制偏振片205的透过状态(亮状态)和吸收状态(暗状态)、以及其中间的亮度。

现在用图8至图10,更详细地说明反射型显示和透射型显示。图8是将本发明应用于采用MIM元件的有源矩阵型液晶装置时的下侧透明基板202的正面简略图。连接在扫描线501上的MIM元件(或TFD元件)502在岛状的铝反射层503上层叠形成,并连接在其面积比铝反射层503宽一圈的岛状的ITO透明电极504上。图9是将本发明应用于单纯矩阵型的液晶装置时的下侧透明基板202的正面简略图。以与液晶单元的上侧透明基板内表面上形成的条状的ITO透明电极601交叉的方式、在下侧透明电极内表面上形成铝反射层602及其面积比铝反射层602宽一圈的条状的ITO透明电极603。另外,图10是将本发明应用于单纯矩阵型的液晶装置时的下侧透明基板202的另一例的正面简略图。以与液晶单元的上侧透明基板内表面上形成的条状的ITO透明电极601交叉的方式、在下侧透明电极内表面上形成其宽度比岛状的铝反射层602'的各地宽一圈的条状的ITO透明电极603。

反射型显示时,入射到液晶单元的外界光被反射层503反射(图8的情况)、或被反射层602反射(图9的情况)、或被反射层602'反射(图10的情况)。就是说,利用加在液晶层上的电压,能调制入射到反射层503、602或602'上的外界光。透射型显示时,从背照光源入射到液晶单元的光中,只有通过了反射层503、602或602'的间隙的

光源光才能被导入液晶层。可是，入射到像素电极或点电极以外的光与显示无关，只降低透射型显示的对比度，所以通过设置遮光膜（黑色基本层）或使液晶层的显示方式为常黑方式来阻断上述入射的光。

即，利用与铝反射层 503、602 或 602' 不重合的入射到 ITO 透明电极 504 或 603 部分的来自背照光源的光，可进行透射型的显示。

例如假设图 9 中的上侧透明基板内表面的 ITO 透明电极 601 的线宽(L)为 198 微米，下侧透明基板内表面的铝反射层 602 的线宽(W1)为 46 微米，在它上面形成的 ITO 透明电极 603 的线宽(W2)为 56 微米，则能使入射到液晶层的外界光中的约 70% 反射，能使从背照光源射出后入射到下侧的透明基板上的光中的约 10 透过。

如果采用上述的本实施例的结构，能实现不会发生双影或显示模糊的能切换反射型显示和透射型显示的彩色液晶装置。

另外，在本实施例的铝反射层 216 的表面上形成了 ITO 透明电极 215，所以铝反射层 216 不易受伤，另外铝反射层 216 和 ITO 透明电极 215 两者成为电极线，所以能降低电极线电阻。

另外，配置在液晶单元的上侧面上的散射片 207 能使被铝反射层 216 反射的光以广角射出，所以能实现视角大的液晶装置。

(第四实施例)

参照图 11 说明本发明的液晶装置的第四实施例。图 11 是表示本发明的液晶装置的第四实施例的结构的简略纵剖面图。该实施例基本上是单纯矩阵型的液晶显示装置，但同样的结构也能适用于有源矩阵型的装置或其他分段型的装置、以及其他液晶装置。

在该实施例中，也与上述的实施例一样，液晶层 303 被框状的密封材料 304 封闭在两个透明基板 301 及 302 之间，形成液晶单元。液晶层 303 由具有规定的扭曲角的向列液晶构成。在上侧的透明基板 301 的内表面上形成滤色片 313，在该滤色片 313 上按照规定的图形排列了 R(红)、G(绿)、B(蓝)三色着色层。在滤色片 313 的表面上覆盖了透明的保护膜 312，在该保护膜 312 的表面上由 ITO 等形成多个条状的透明电极 311。在透明电极 311 的表面上形成取向膜 310，并沿规定方向进行摩擦处理。

另一方面，在下侧的透明基板 302 的内表面上，在相对于每一个上述滤色片 313 的着色层而形成的条纹状的反射层 317 上，通过保护

膜 316 形成其面积比反射层 317 宽一圈的条状的透明电极 315。而且与透明电极 311 交叉地排列着多条该透明电极 315。在备有 MIM 元件或 TFT 元件的有源矩阵型的装置的情况下，各反射层 317 及透明电极 316 呈矩形，通过有源元件连接布线。该反射层 317 由铬或铝等形成，其表面成为反射从透明基板 301 一侧入射的光的反射面。在透明电极 315 的表面上形成取向膜 314，沿着规定的方向被施以摩擦处理。

这样在第四实施例中，由相隔规定的间隔呈条状排列的反射层 317 构成半透射半反射层之一例，在此情况下，相邻的条状的反射层 317 的各间隙具有透过来自背照光源的光源光的功能。

偏振片 305 配置在上侧的透明基板 301 的外表面上，相位差片 306 及散射片 307 分别配置在偏振片 305 和透明基板 301 之间。另外，在液晶单元的下侧，相位差片 309 配置在透明基板 302 的背后，偏振片 308 配置在该相位差片 309 的背后。而且，在偏振片 308 的下侧配置了背照光源，该背照光源有发射白光的荧光灯 319、以及其入射端面沿着该荧光灯 319 的导光片 318。导光片 318 是这样一种透明体，即其背面全部呈散射用的粗糙面、或形成了散射用的印刷层的丙烯酸树脂片等透明体，用其端面接收作为光源的荧光灯 319 的光，从图中的上面发射大致均匀的光。作为另外的背照光源，可以采用 LED（发光二极管）或 EL（场致发光）等。

其次参照图 11 说明如上构成的本实施例的反射型显示及透射型显示。

首先在反射型显示的情况下，从图的上侧入射到该液晶装置中的外界光分别透过偏振片 305、相位差片 306 及散射片 307，通过滤色片 313、液晶层 303 后，被反射层 317 反射，再从偏振片 305 射出。这时，利用加在液晶层 303 上的电压，能控制亮状态和暗状态、以及其中间的亮度。

另外在透射型显示的情况下，来自背照光源的光利用偏振片 308 及相位差片 309 而变成规定的偏振光，从未形成反射层 317 的间隙部分被导入液晶层 303 及半透射半反射片 313 上，然后，透过散射片 307、相位差片 306。这时，根据加在液晶层 303 上的电压，能控制偏振片 305 的透过状态（亮状态）和吸收状态（暗状态），以及其中间的亮度。

关于上述的透明电极 315 及反射层 317 的平面形状与第三实施例的情况相同，在应用于使用了 MIM 元件的有源矩阵型液晶装置的情况下，如图 8 所示，在应用于单纯矩阵型的液晶装置的情况下，如图 9 或图 10 所示。

5 例如假设图 9 中的上侧透明基板里面的 ITO 透明电极 601 的线宽 (L) 为 240 微米，下侧透明基板里面的铝反射层 602 的线宽 (W1) 为 60 微米，在它上面通过保护膜形成的 ITO 透明电极 603 的线宽 (W2) 为 70 微米，则能使入射到液晶层的外界光中的约 75% 反射，能使从背照光源射出后入射到下侧的透明基板上的光中的约 8% 透过。

10 采用上述的本实施例的结构，能实现不会发生双影或显示模糊的能切换反射型显示和透射型显示的彩色液晶装置。

另外，在本实施例的铝反射层 317 的表面上形成了保护膜 316 之后形成 ITO 透明电极 315，所以铝反射层 317 不直接接触 ITO 透明电极 315 的显影液或刻蚀液。另外，由于有保护膜 316，所以不易受伤。
15 通过使铝反射层 317 和 ITO 透明电极 315 短路，能减少断线的概率，同时能降低电极线的电阻。

另外配置在液晶单元的上侧的面上的散射片 307 能使被铝反射层 317 反射的光以广角射出，所以能实现视角大的液晶装置。

(第五实施例)

20 参照图 12 说明本发明的液晶装置的第五实施例。图 12 是表示本发明的液晶装置的第五实施例的结构的简略纵剖面图。第五实施例具有与第四实施例大致相同的结构，唯一不同的是反射层的结构。另外，在图 12 中，与第四实施例的图 11 相同的构成要素标以相同的参照符号，其说明从略。

25 即在图 12 中，以如方式下形成反射层 317'。

首先，采用旋转涂敷法等透明基板 302 的内侧表面上涂敷感光性抗蚀剂，用通过有微小的开口部分的掩模调整过的光量进行曝光。然后，根据需要，进行感光性抗蚀剂的烧固、显影。通过显影，与掩模的开口部分对应的部分被局部地除掉，能形成具有波浪形的剖面形状的支撑层。这里，通过上述光刻工序，只将与掩模的开口部分对应的部分除去，或者只留下与掩模的开口部分对应的部分，然后，
30 通过刻蚀或加热等，使凹凸形状圆滑，形成波浪形的剖面形状即可，

另外，也可以在一度形成的上述支撑层的表面上再层叠另外一层，形成更圆滑的表面。

其次，采用蒸镀、溅射等方法，在支撑层的表面上覆盖薄膜状的金属，形成备有反射面的金属膜，然后进行图形刻蚀，形成条状（参照图 9）或岛状（参照图 8 或图 10）。作为金属，可以使用铝、铬、Ag、Au 等。由于反射层 317' 的形状是按照支撑层表面的波浪形的凹凸形状而形成的，所以其全部表面呈粗糙面。

采用上述的本实施例的结构，能实现不会发生双影或显示模糊的能切换反射型显示和透射型显示的彩色液晶装置。

10 特别是如果采用本实施例，由于带有凹凸的反射层 317' 能将反射光反射到大的范围内，所以能实现视角大的液晶装置。

（第六实施例）

参照图 13a 及图 13b 说明本发明的液晶装置的第六实施例。图 13a 是本发明的液晶装置的第六实施例的简略纵剖面图，图 13b 是其一部分的斜视图。第六实施例具有与上述第四实施例大致相同的结构，只是反射层及其保护层结构不同。另外，在图 13a 及图 13b 中，与第四实施例的图 11 相同的构成要素标以相同的参照符号，其说明从略。

15 即在图 13a 及图 13b 中，这样形成反射层 617，采用蒸镀法形成由铝构成的反射层，厚度为 50~300nm，各点呈岛状或条状（参照图 8 至图 10）。另外，作为反射层 617 虽然最好采用铝，但也可以用铬等其他金属代替。

20 另外，在反射层 617 上不象第四实施例那样形成保护膜，而是通过对蒸镀后的反射层进行阳极氧化形成由铝₂O₃（氧化铝）构成的绝缘层 616。阳极氧化的条件是：使用含有 1~10 重量%的水杨酸铵和 20~28 重量%的乙二醇的溶液，成电压为 5~250V，电流密度为 0.001~0.1mA/cm²。假定这样形成的氧化膜的厚度为 140nm 或该数的整数倍，则能防止由干涉产生的着色。而且，透明电极 315 配置在绝缘层 616 上，其他结构与图 11 所示的第四实施例的情况相同。

30 如上所述，如果采用第六实施例，则能获得非常薄且绝缘性高的绝缘膜 616。特别是通过由铝形成反射层 617，氧化后也能维持其反射率。另外，在这样通过氧化形成绝缘膜 616 时，既可以利用阳极氧化法，也可以利用热氧化法。

(第七实施例)

参照图 14 说明本发明的液晶装置的第七实施例。图 14 是表示将本发明的第七实施例的 TFT 驱动元件和像素电极等一起放大后的剖面图。另外，在第七实施例的基板上形成 TFT 驱动元件，并连接在通过绝缘膜在该 TFT 驱动元件上形成的透明电极上，这样的结构也能适用于本发明的各实施例。

在图 14 中，TFT 元件被设置在透明基板 702 上形成的层间绝缘膜 721 上，该 TFT 元件具有栅极 722、栅绝缘膜 723、i-Si 层 724、n⁺-Si 层 725、源极 726 及漏极 727。在 TFT 元件上形成的层间绝缘膜 731 上形成由铝构成的反射层 728，对蒸镀后的反射层进行阳极氧化后形成的绝缘层 729 被设置在反射层 728 上。在绝缘层 729 上形成由 ITO 构成的透明电极 730 (像素电极)，该透明电极 730 通过接触孔连接在漏极 727 上。

如上所述，如果采用第七实施例，则由于通过 TFT 元件向各透明电极 (像素电极) 730 供电，所以能降低透明电极 730 之间的交扰 (Crosstalk)，能进行品位更高的图像显示。另外，这样构成的 TFT 元件可以是 LDD 结构、偏置 (offset) 结构、自对准结构等任何一种结构的 TFT。另外，除了单栅极结构外，也可以是双栅极或三重栅极以上的结构。

(第八实施例)

参照图 15 说明本发明的液晶装置的第八实施例。图 15 是表示将本发明的第八实施例的 TFD 驱动元件和像素电极等一起放大后的剖面图。另外，在第八实施例的基板上形成 TFD 驱动元件，并连接在通过绝缘膜在该 TFD 驱动元件上形成的透明电极上，这样的结构能适用于本发明的各实施例。

在图 15 中，在基板 802 上形成的层间绝缘膜 821 上形成由钽构成的第一导电层 841，在第一导电层 841 上形成对钽进行阳极氧化获得的绝缘层 842。在绝缘层 842 上形成由铬构成的第二导电层 843。另外，在层间绝缘膜 821 上形成由铝构成的反射层 844，在反射层 844 上形成对蒸镀后的反射层进行阳极氧化获得的绝缘膜 845。在绝缘膜 845 上形成的透明电极 (像素电极) 846 连接在第二导电层 843 上。

如上所述，如果采用第八实施例，则由于通过 TFD 元件向各透明

电极（像素电极）846 供电，所以能降低透明电极 846 之间的交扰，能进行品位更高的图像显示。另外，也可以设置 ZnO（氧化锌）压敏电阻、MSI（金属一半绝缘体）驱动元件、RD（环形二极管）等具有双向二极管特性的两端型非线性元件，来代替图中所示的 TFD 元件。

5 （第九实施例）

参照图 16a 及图 16b 说明本发明的液晶装置的第九实施例。图 16a 是本发明的液晶装置的第九实施例的简略纵剖面图，图 16b 是其一部分的斜视图。第九实施例具有与上述第六实施例大致相同的结构，只是反射层的结构不同。另外，在图 16a 及图 16b 中，与第六实施例的图 13a 及图 13b 相同的构成要素标以相同的参照符号，其说明从略。

10 即在图 16a 及图 16b 中，用蒸镀法形成厚度为 50~300nm 的条状的由铝构成的反射层 808。然后与第一实施例一样，在反射层 808 上特别设置开口部分 810。通过光刻工序，开口部分 810 与反射层 808 能同时形成。另外，作为铝的刻蚀方法，可以采用这样一些方法：使用磷酸、硝酸及醋酸的混合液的湿刻蚀法、使用氯类气体的干刻蚀法等。另外，通过对蒸镀后的反射层进行阳极氧化，在反射层 808 上形成绝缘膜 809。阳极氧化条件与实施例 6 所述的条件相同，形成与实施例 6 同样的厚度。然后，将透明电极 807 配置在绝缘层 809 上，其他结构与第六实施例的情况相同。

20 如上所述，如果采用第九实施例，则在设有开口部分 810 的反射层 808 上能获得非常薄且绝缘性高的绝缘膜 809。特别是通过形成由铝构成的反射层 808，氧化后也能维持其反射率。

 （第十实施例）

25 参照图 17a 及图 17b 说明本发明的液晶装置的第十实施例。图 17a 是本发明的液晶装置的第十实施例的简略纵剖面图，图 17b 是其一部分的斜视图。第十实施例具有与上述第九实施例大致相同的结构，只是绝缘膜的结构不同。另外，在图 17a 及图 17b 中，与第九实施例的图 16a 及图 16b 相同的构成要素标以相同的参照符号，其说明从略。

30 即在图 17a 及图 17b 中，设置在设有开口部分 810 的反射层 808 上的绝缘层由包含绝缘膜 909a 及 909b 的多层结构构成。更具体地说，作为绝缘层，除了对由金属构成的反射层 808 进行阳极氧化获得的氧化膜 909a 以外，还利用旋转涂敷法层叠形成涂敷了有机物质的绝缘膜

909b. 另外, 作为绝缘膜 909b 除了有机绝缘膜以外, 还可以蒸镀 SiO_2 膜等. 其他方面与第九实施例相同, 这里将其说明省略.

如上所述, 如果采用第十实施例, 则能提高绝缘膜的绝缘性. 另外, 可以采用铝的氧化物等作为一个绝缘膜, 另一个绝缘膜可以使用 SiO_2 膜或由有机物质构成的覆盖膜等, 在形成这种 SiO_2 膜时, 可以采用蒸镀、溅射或 CVD 法形成, 在形成有机膜时, 可以采用旋转涂敷法等形成.

现在, 参照图 18 说明以上所述的各实施例中的反射层 111、411、808 等的开口部分的各种具体例.

如图 18(a) 所示, 可以在每个像素上在上下左右四个位置上配置四个矩形开口, 如图 18(b) 所示, 可以在每个像素上横向并列地配置四个矩形开口, 如图 18(c) 所示, 可以在每个像素上离散地配置多个圆形开口, 如图 18(d) 所示, 可以在每个像素上配置一个较大的矩形开口. 这时最好将开口部分的总面积相对于反射层的总面积设定为约 10% 的比例. 在使用抗蚀剂的照相工序/显影工序/剥离工序中能容易地制作这样的开口部分. 开口部分 111a 的平面形状除了图示的以外, 还可以是正方形的、或多边形、椭圆形、不规则形状等都可以, 还可以是跨多个像素延伸的狭缝状. 另外, 也可以在形成反射层时同时形成开口部分, 如果这样处理, 则不必增加制造工序数. 另外, 不管形状如何, 开口部分的直径最好在 0.01 微米以上 20 微米以下, 另外开口部分相对于反射层的面积比最好在 5% 以上 30% 以下.

参照图 19 说明以上说明的第一至第十实施例中使用的滤色片 117、414、213、313 等的着色层. 图 19 是表示滤色片 117 等的各着色层的透射率的特性曲线图. 在各实施例中, 进行反射型显示时, 入射光一旦透过滤色片 117 等的任意的着色层后, 通过液晶层并被半透射半反射层反射, 再透过着色层射出. 因此, 与通常的透射型的液晶装置不同, 由于两次通过滤色片 117 等, 所以在通常的滤色片的情况下, 显示变暗, 对比度低. 可是, 在各实施例中, 如图 19 所示, 滤色片 117 等的 R、G、B 各着色层被淡色化, 其可见光区域的最低透射率 61 为 25~50%. 着色层的淡色化可以这样进行, 即减薄着色层的厚度, 或者降低混合在着色层中的颜料或染料的浓度. 通过这样处理, 进行反射型显示时能不降低显示的亮度.

在进行透射型显示时，由于只一次透过滤色片 117 等，所以该滤色片 117 等的淡色化造成显示的淡色化，但在各实施例中，背照光源多半被反射电极遮住，所以当然能确保显示的亮度。

(第十一实施例)

5 参照图 20 说明本发明的第十一实施例。第十一实施例是备有以上说明的第一至第十实施例中的任意一种的电子装置的实施例。即，第十一实施例涉及在各种环境下作为必须降低消耗功率的携带式机器的显示部分，适合采用上述第一至第十实施例中所示的液晶装置的各种电子装置。图 20 示出了三种本发明的电子装置。

10 图 20(a)表示携带式电话，显示部分 72 设置在本体 71 的正面的上侧。携带式电话不管是在室内还是室外，在所有的环境下都能使用。特别是大多在汽车中使用，但夜间在汽车内太暗。因此在携带式电话上使用的显示装置最好是以消耗功率低的反射型显示为主、根据需要可以利用辅助光进行透射型显示的半透射半反射型液晶装置。如果将
15 上述的第一至第十实施例所述的液晶装置作为携带式电话的显示部分 72 使用，则在反射型显示时或透射型显示时都能获得比以往明亮的、对比度大的携带式电话。

图 20(b)表示电子表，显示部分 74 设置在本体的中央 73。电子表用途中的重要方面是高级感。如果将本发明的第一实施例至第十实施
20 例中记载的液晶作为电子表的显示部分 74 用，则不仅明亮、对比度大，而且由光的波长引起的特性变化小，所以色斑也小。因此，与以往电子表相比较，能获得具有非常高级感的彩色显示。

图 20(c)表示携带式信息机器，显示部分 76 设置在本体 75 的上侧，输入部分 77 设置在下侧。另外触摸键多半设置在显示部分 76 的
25 前面。通常的触摸键由于表面反射大，所以看不清显示。因此，即便是携带型的，也多半是将透射型液晶装置作为显示部分使用。可是透射型液晶装置由于经常利用背照光源，所以耗电量大，电池寿命短。在此情况下，如果将上述第一至第十实施例的液晶装置作为携带式信息机器的显示部分 76 用，则不管在反射型、还是半透射半反射型、或
30 是透射型显示的情况下，都能获得亮而清楚的携带式信息机器。

本发明的液晶装置不限于上述各实施例所述的液晶装置，在不违反权利要求书及说明书中所述的发明的要旨或想法的范围内可以进行

适当的变更，进行了这样的变更的液晶装置也包含在本发明的技术范围内。

工业上利用的可能性

- 5 本发明的液晶装置不管在暗处或亮处，都能作为能获得明亮的高品位的图像显示的各种显示用装置来利用，另外，还能作为构成各种电子装置的显示部分的液晶装置来利用。另外，本发明的电子装置可以作为用这样的液晶装置构成的下述的装置来利用：液晶电视、导
- 10 像器型或监视器直观型磁带摄像机、车辆导航装置、电子笔记本、电子计算器、文字处理机、工作站、携带式电话、电视电话、POS终端、触摸面板等。

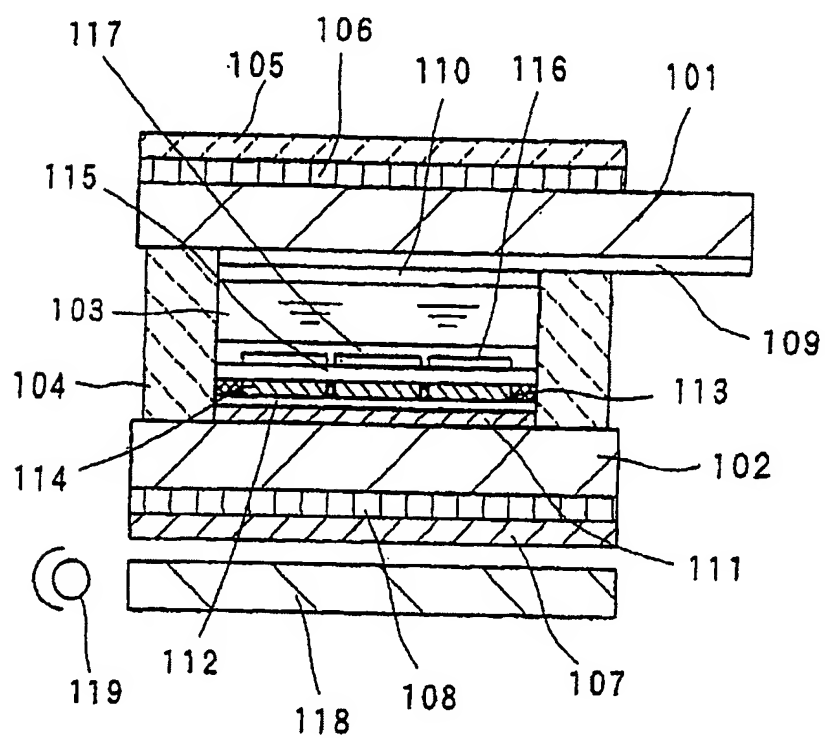


图 1

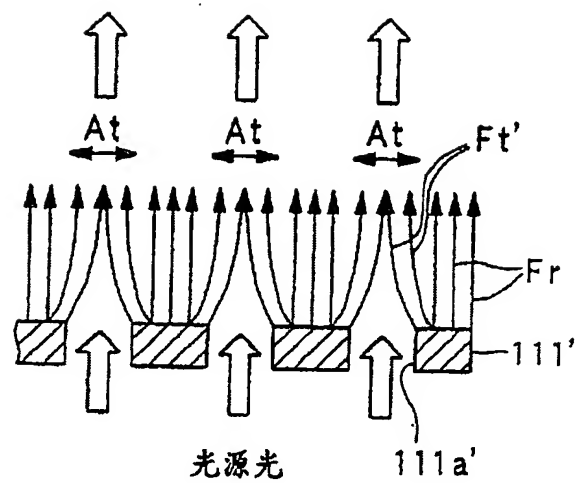


图 2a

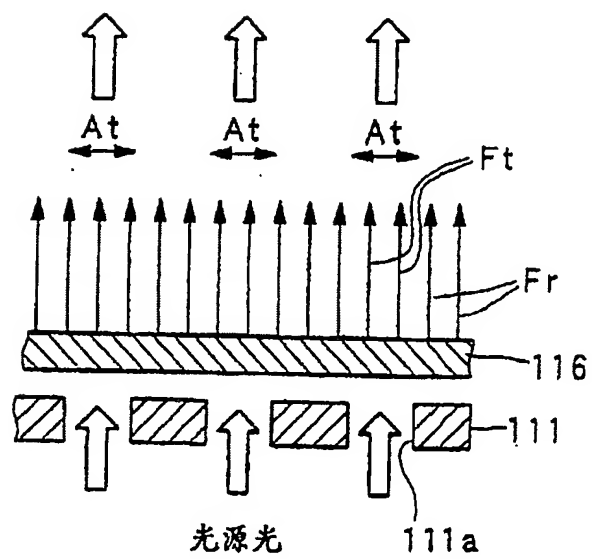


图 2b

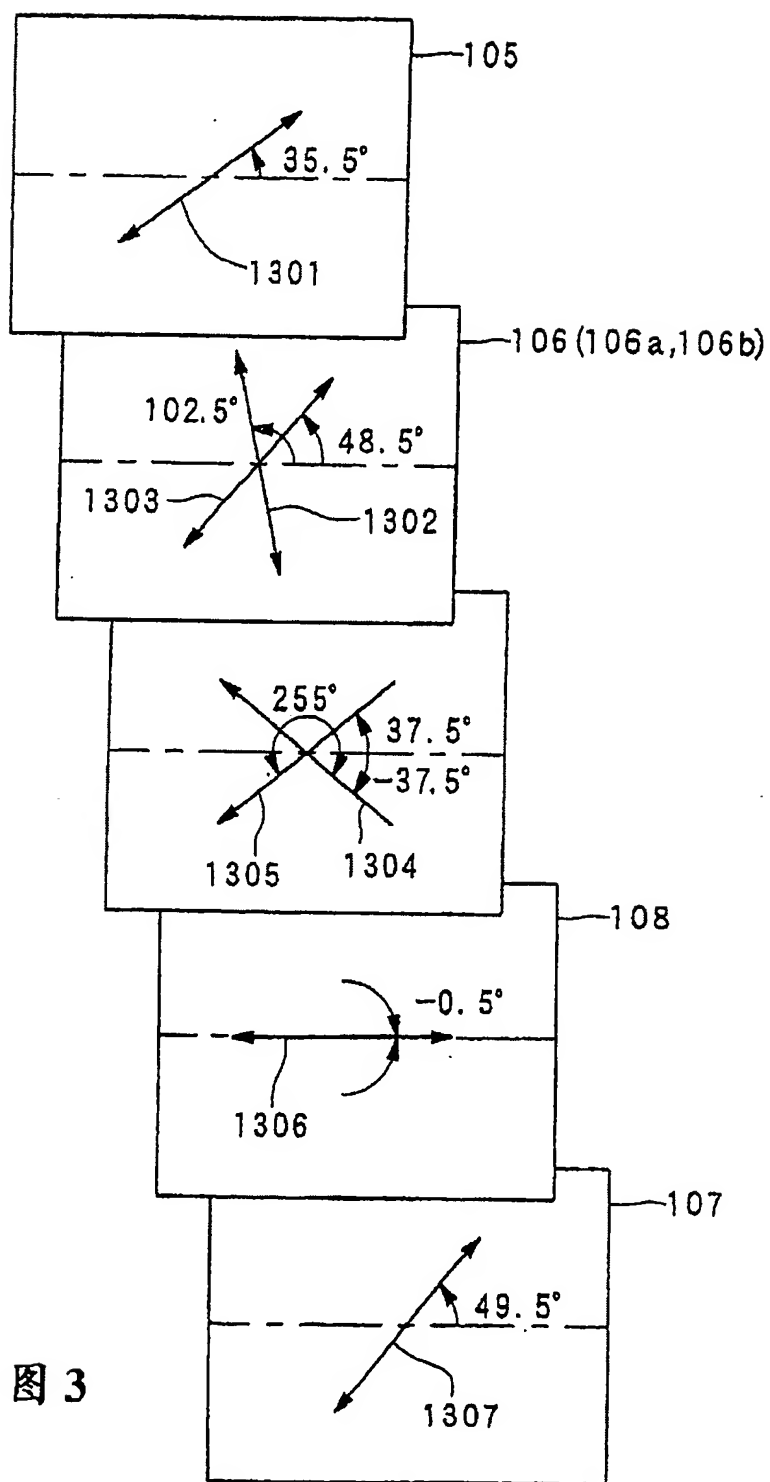


图 3

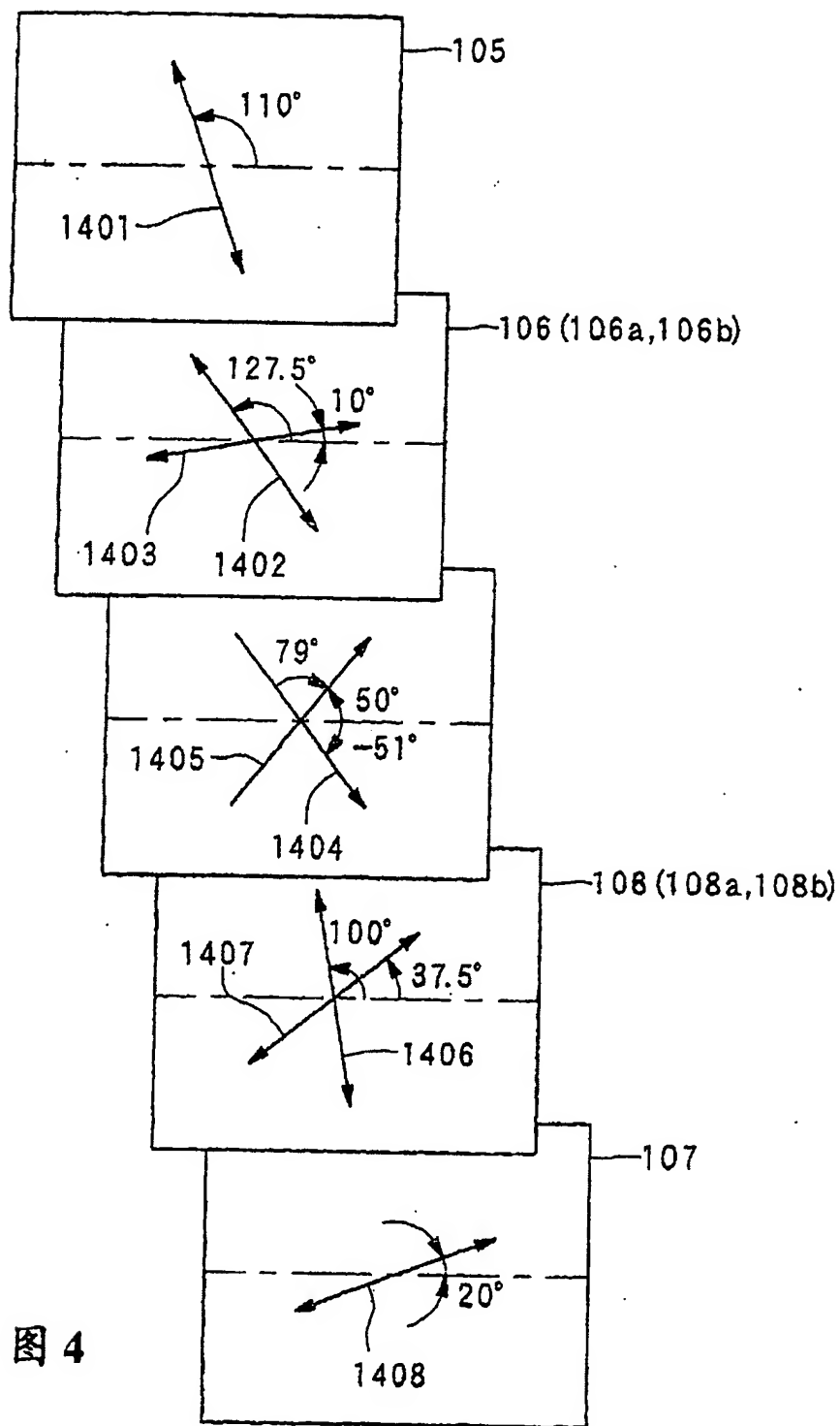


图 4

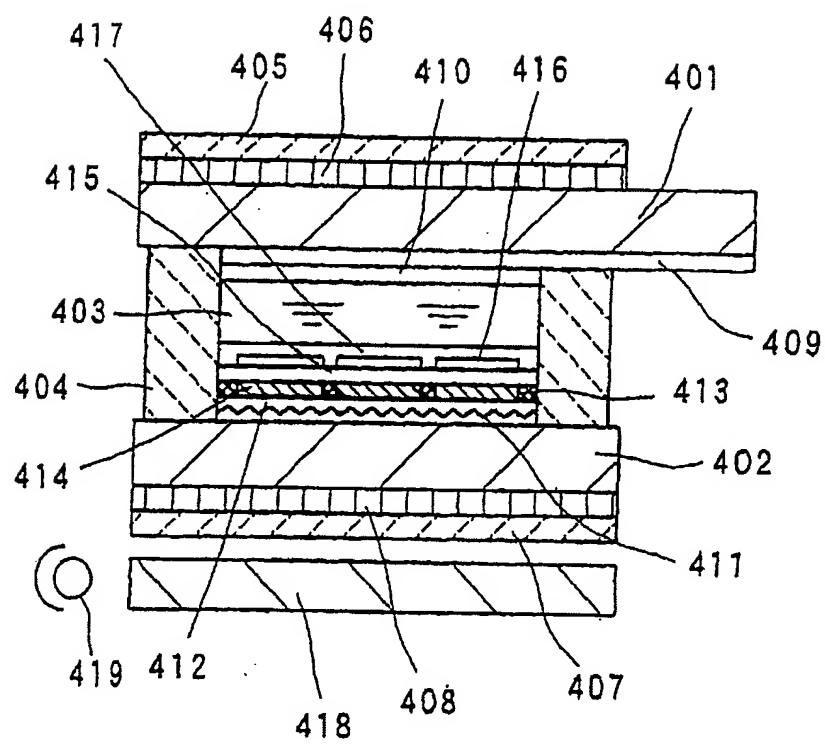


图 5

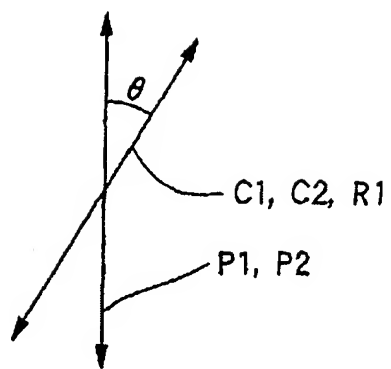


图 6a

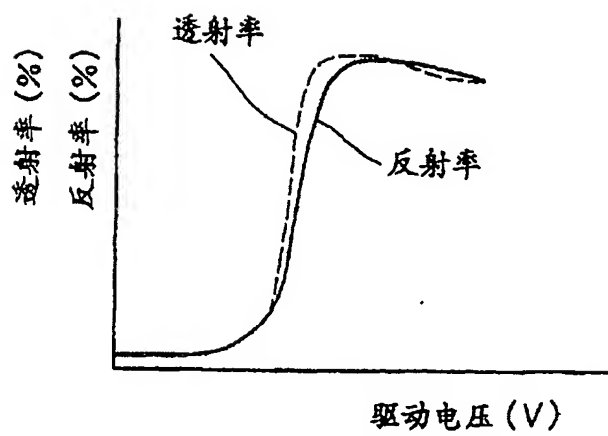


图 6b

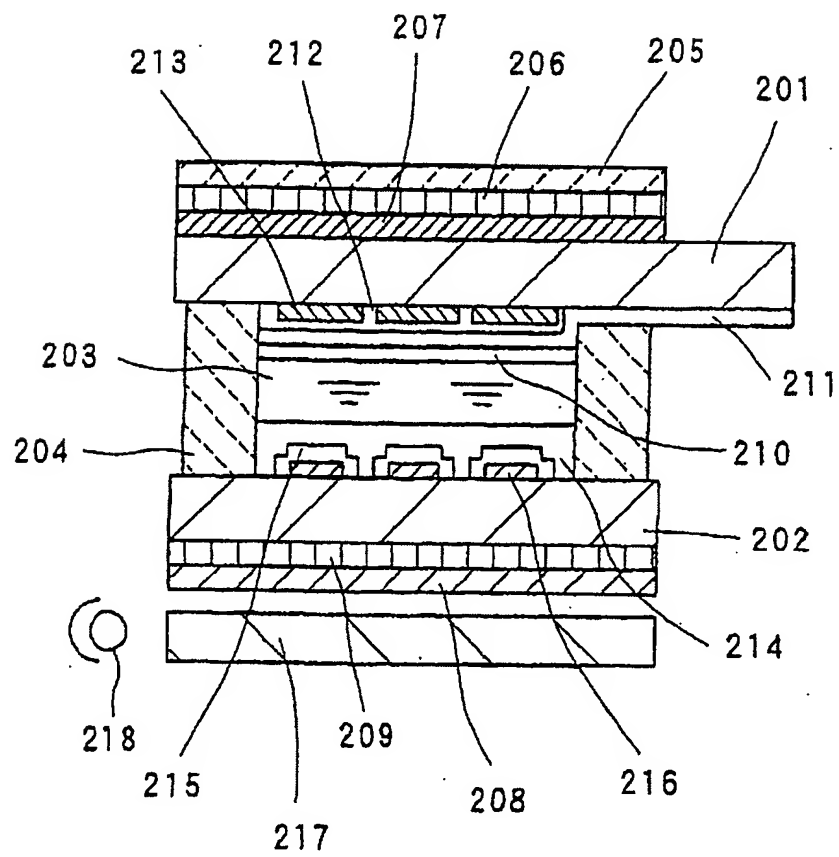


图 7

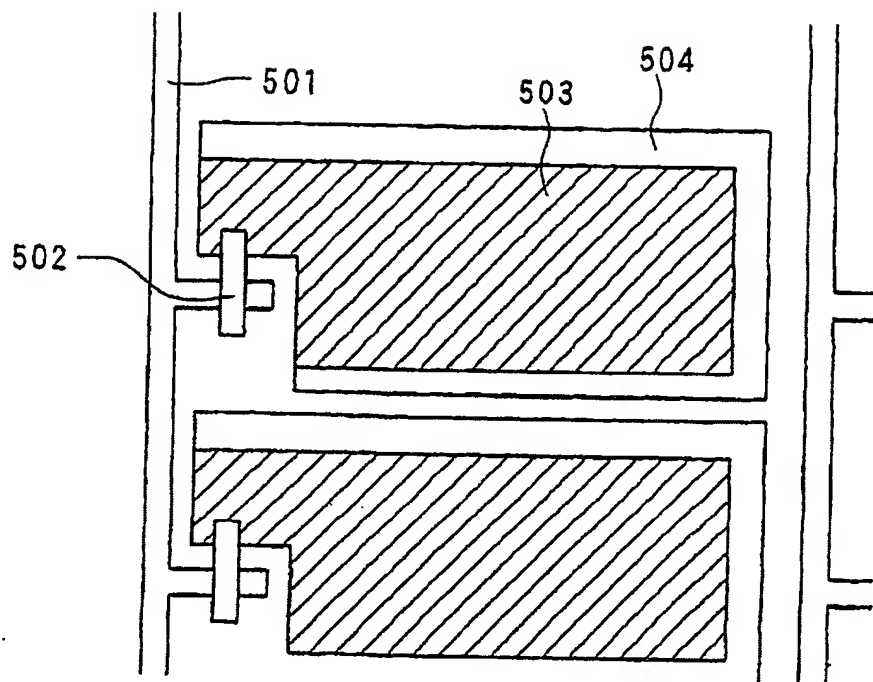


图 8

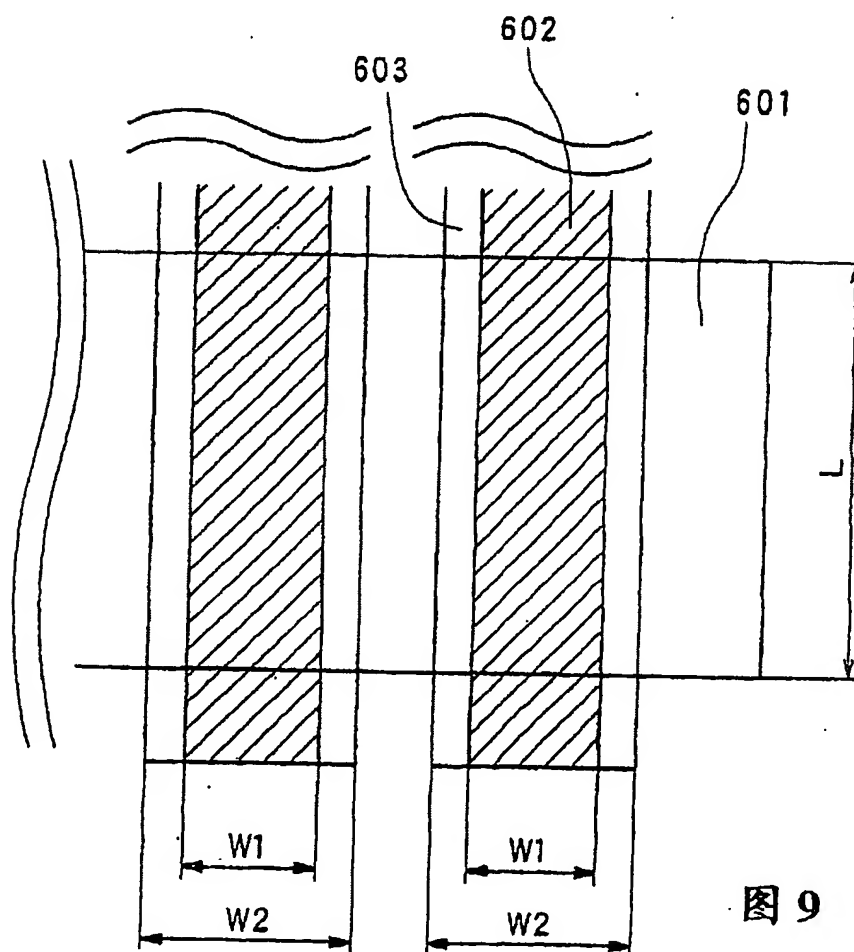


图 9

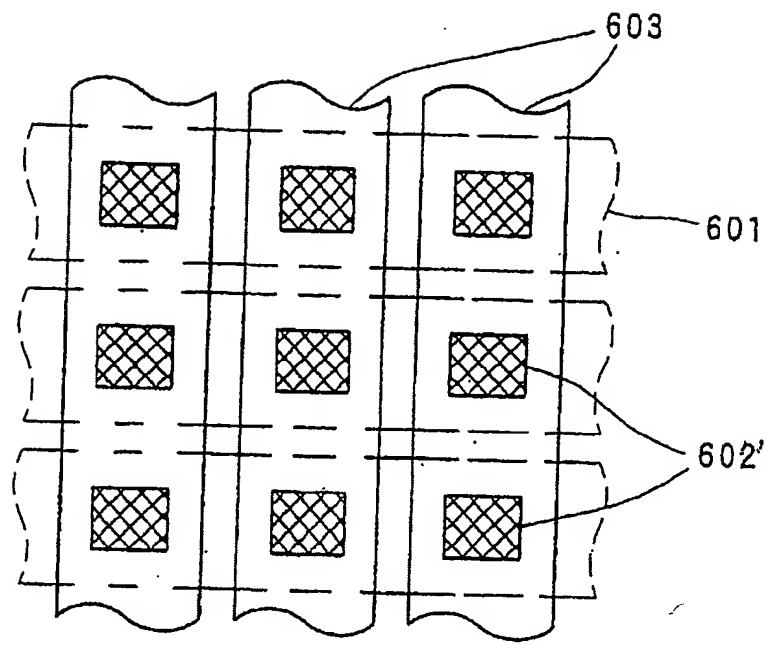


图 10

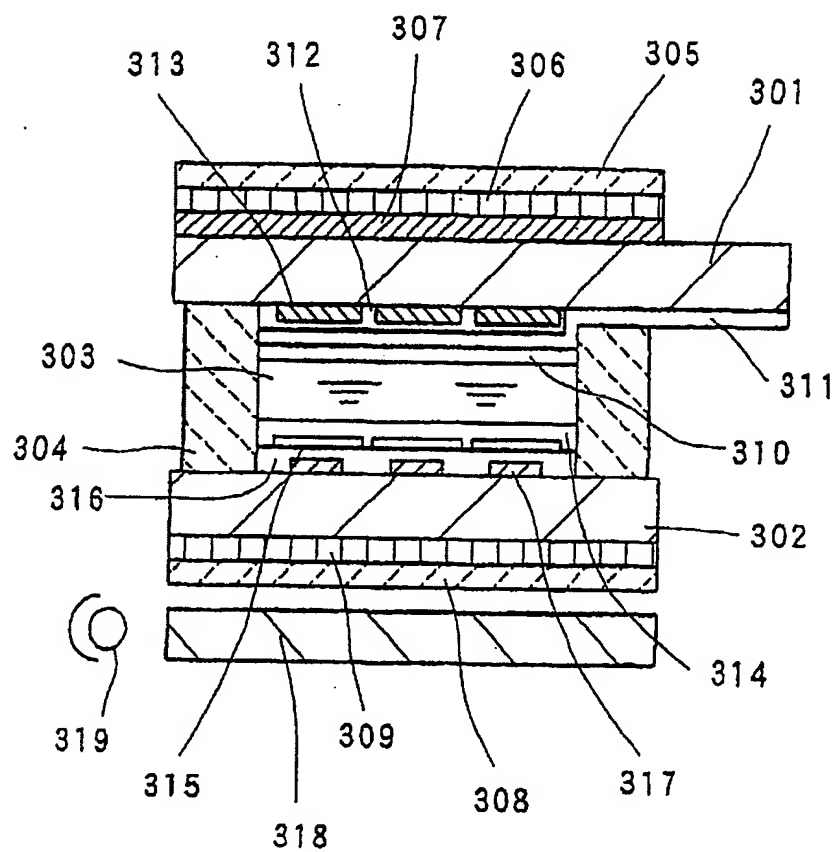


图 11

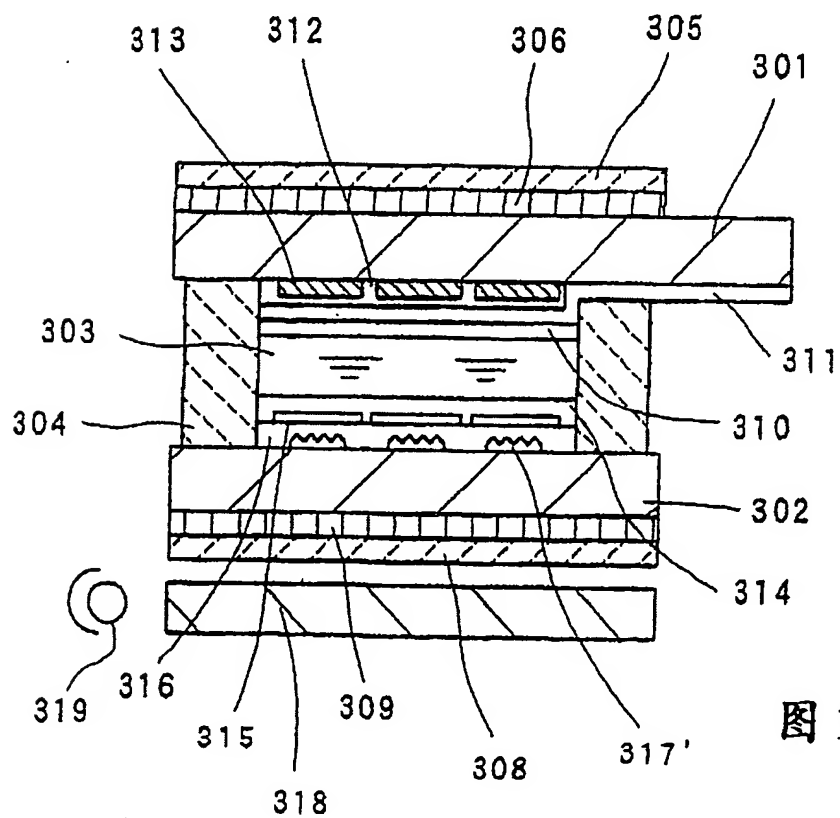


图 12

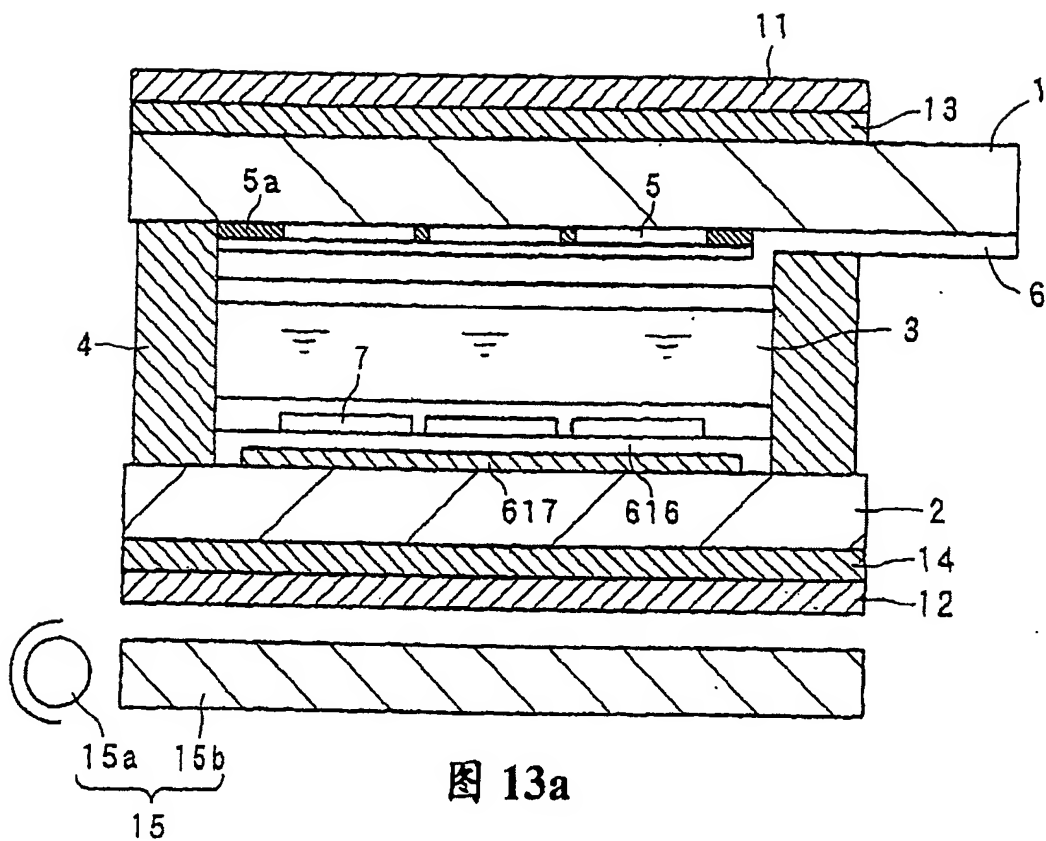


图 13a

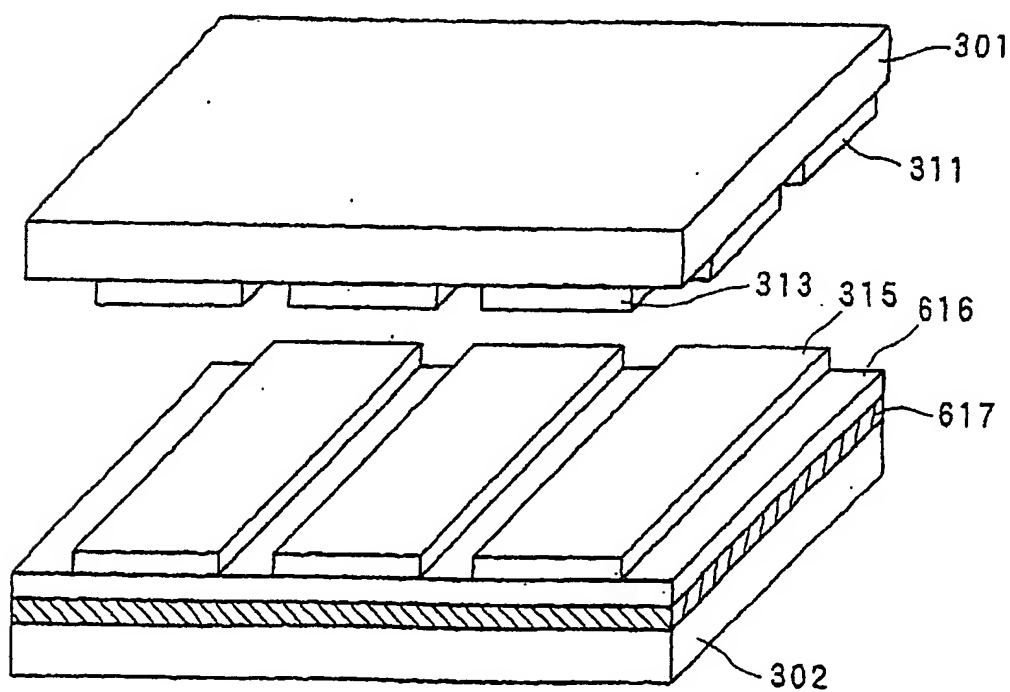


图 13b

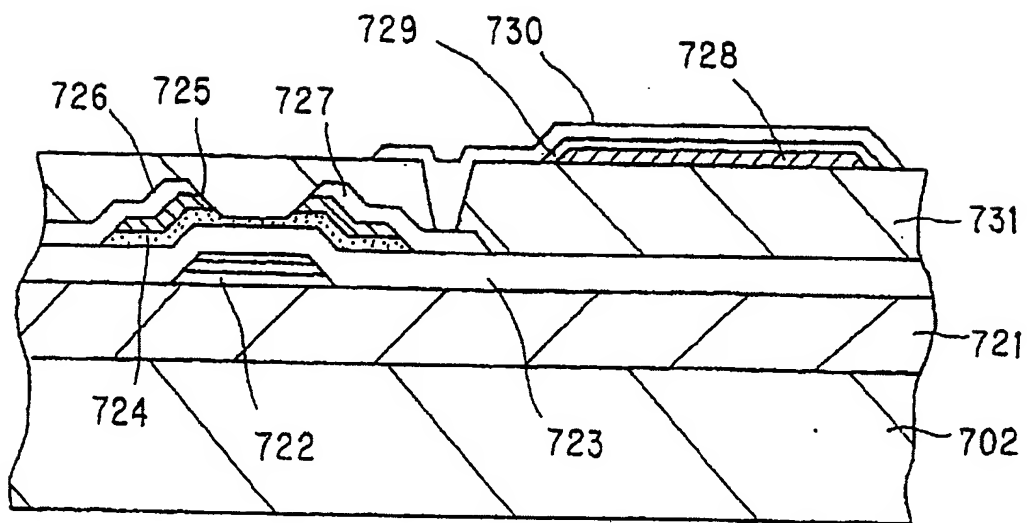


图 14

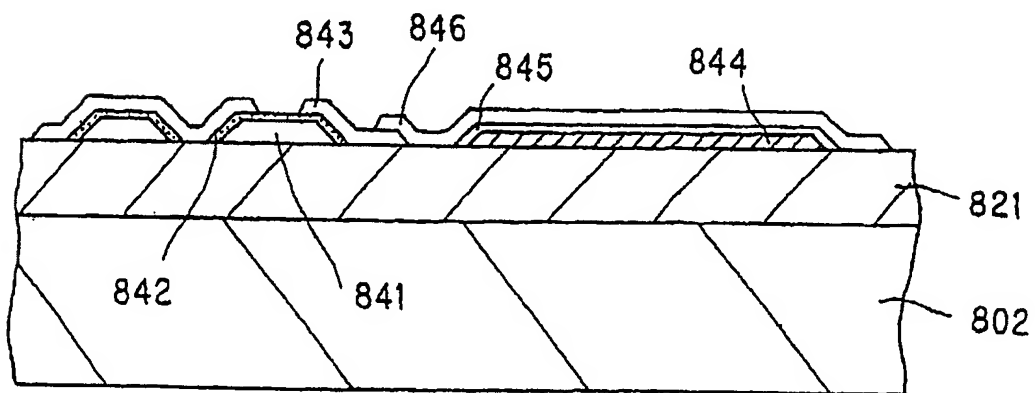


图 15

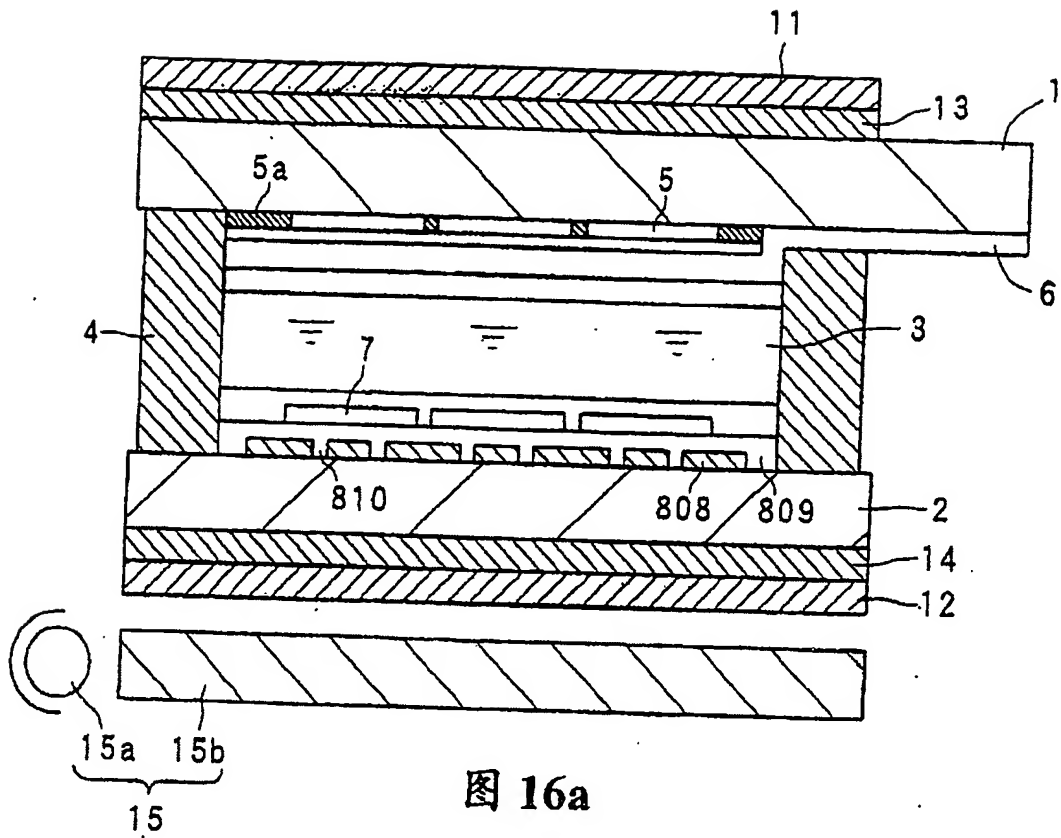


图 16a

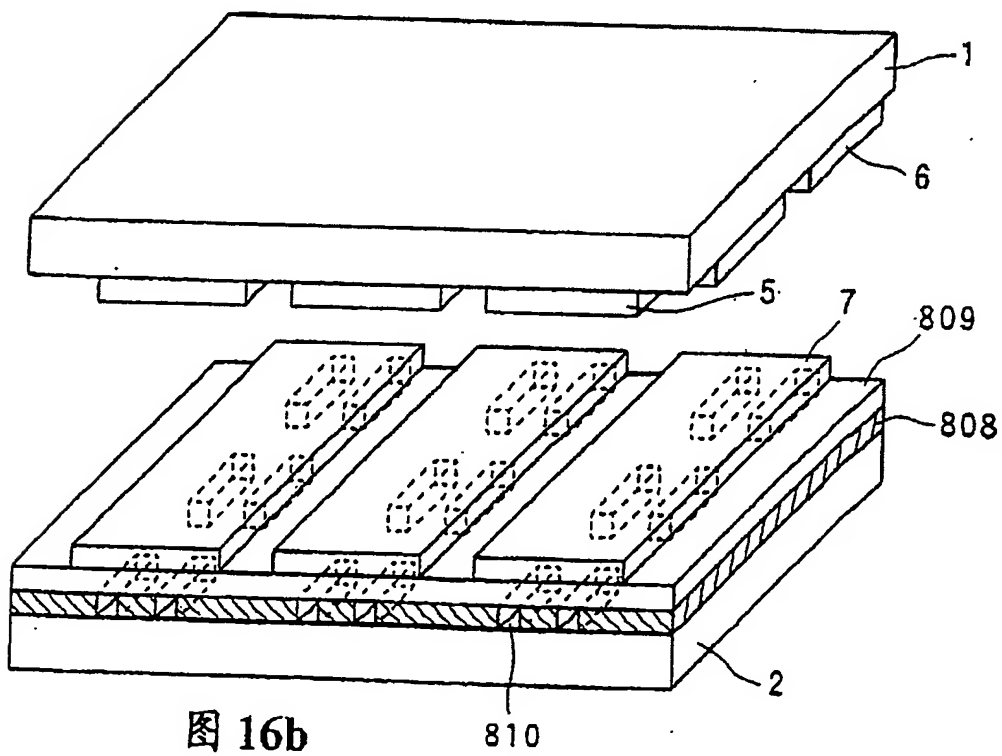


图 16b

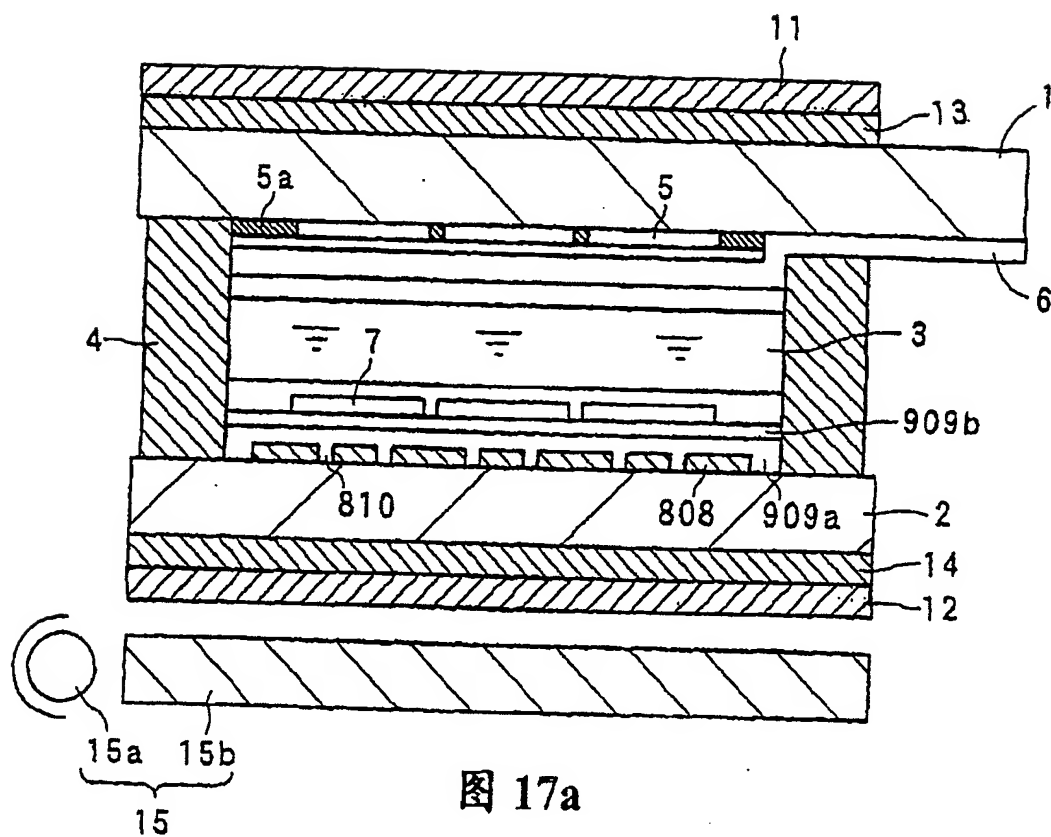


图 17a

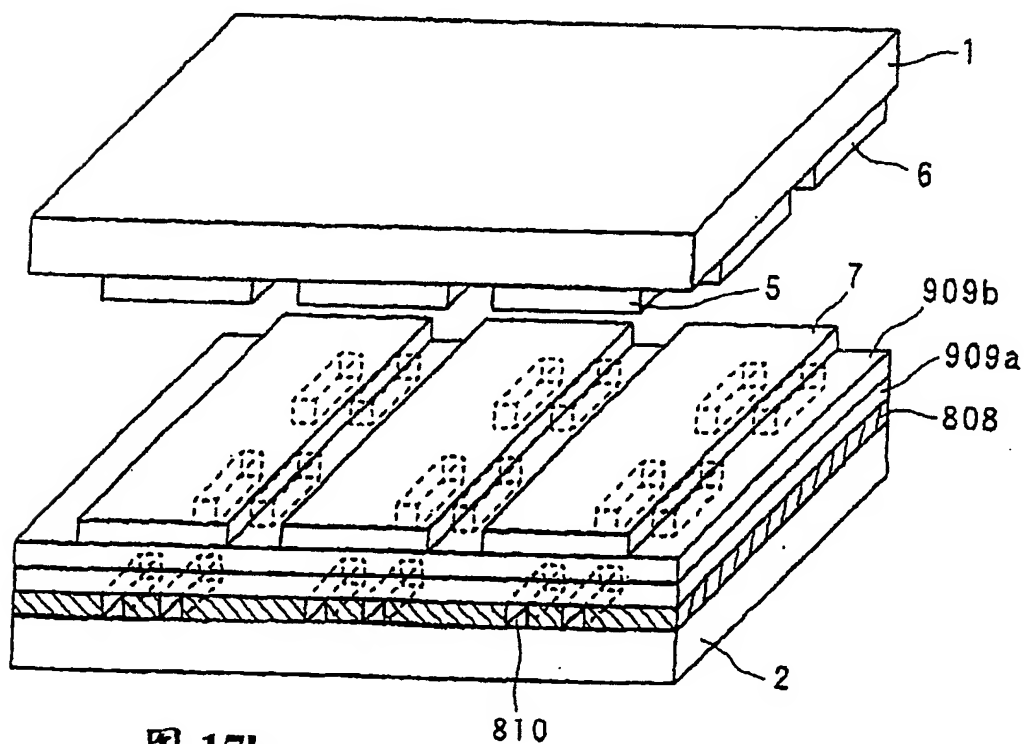


图 17b

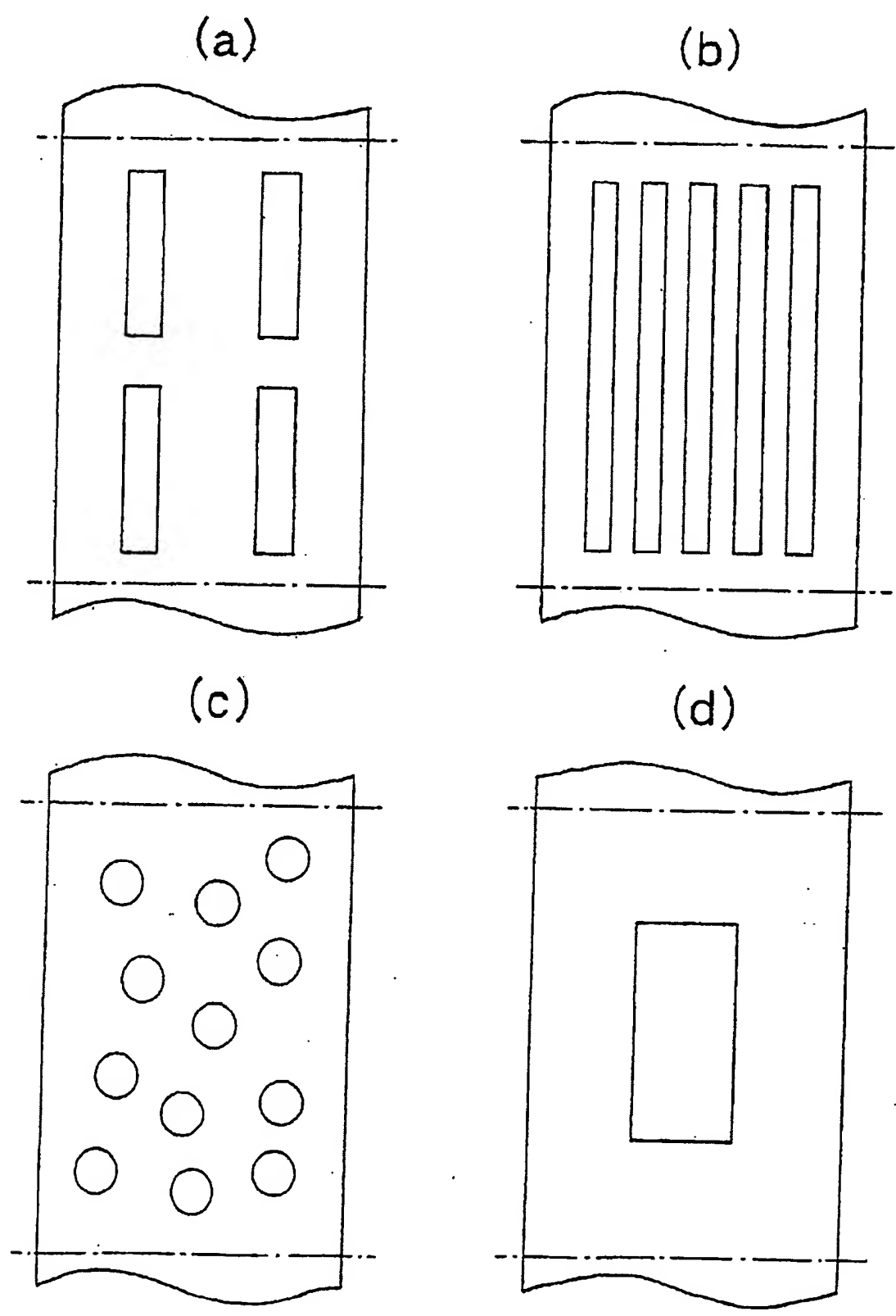


图 18

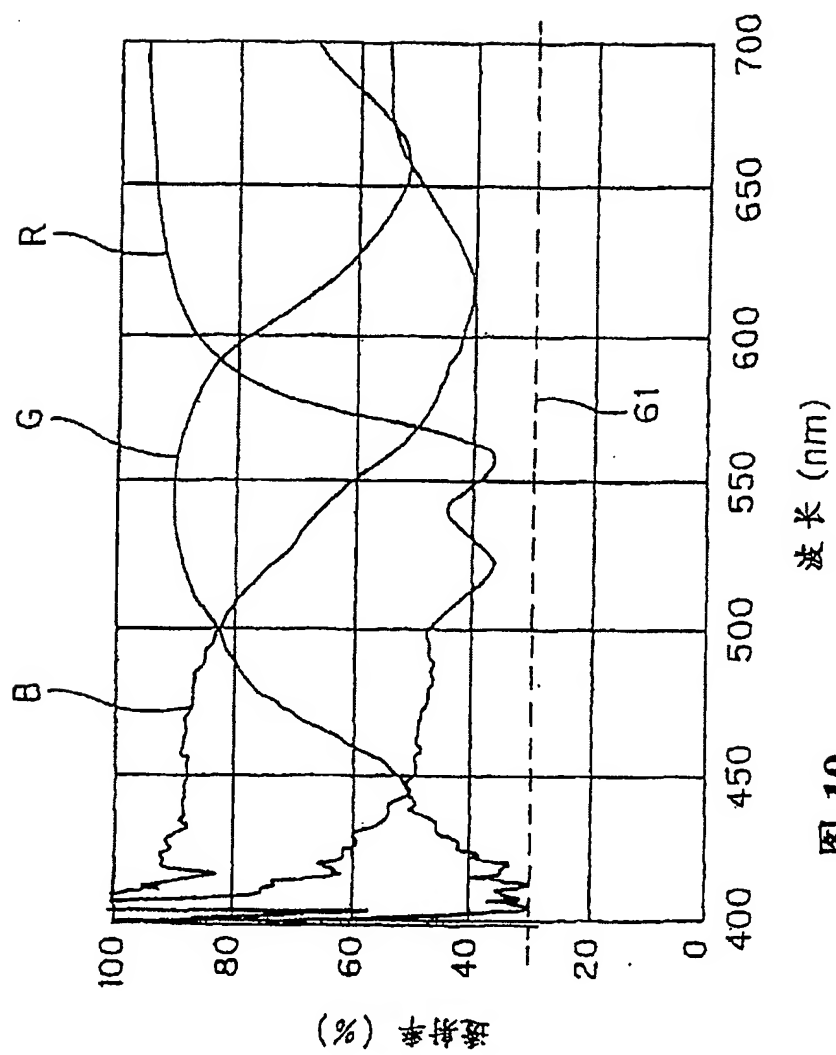


图 19

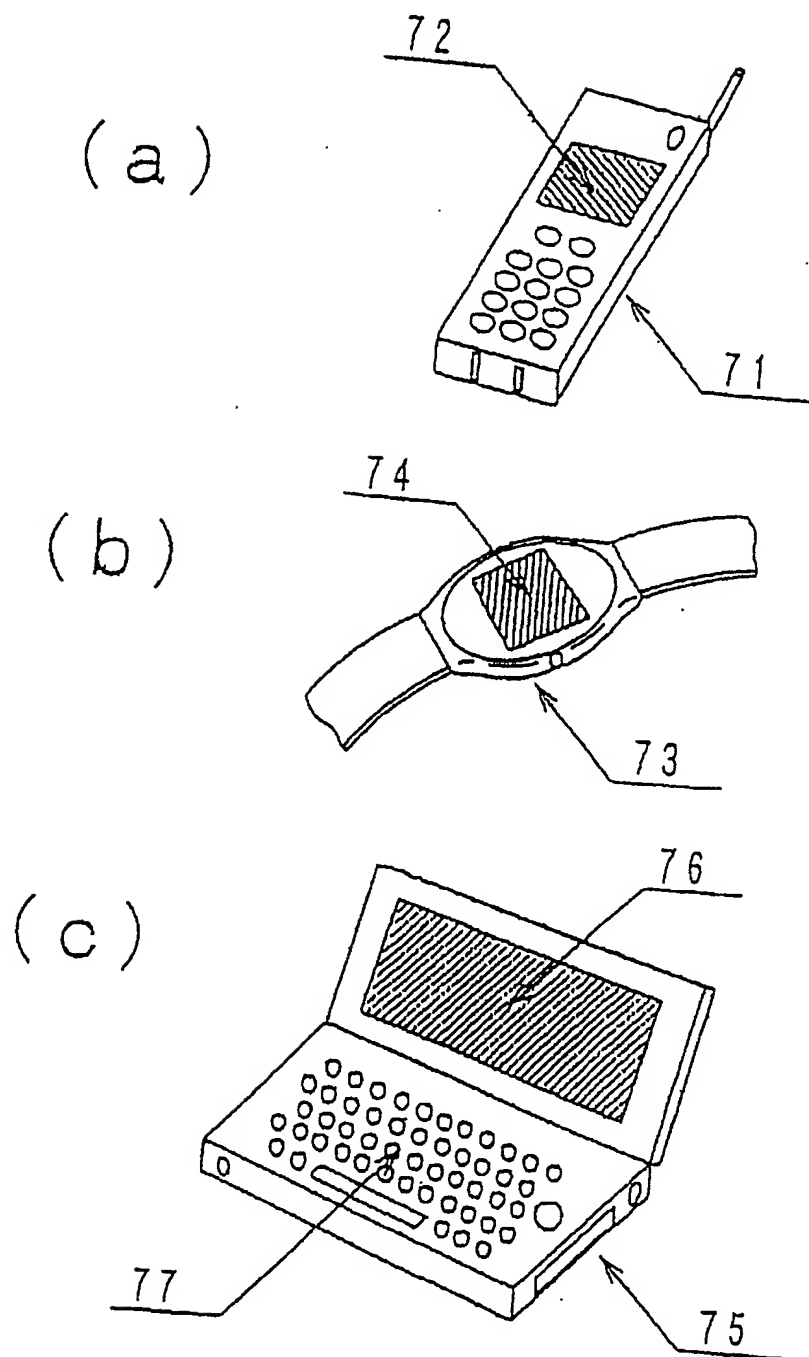


图 20